

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 **Offenlegungsschrift**
11 **DE 39 16 325 A 1**

21 Aktenzeichen: P 39 16 325.3
22 Anmeldetag: 19. 5. 89
43 Offenlegungstag: 22. 11. 90

51 Int. Cl. 5:
B 01 J 8/08

B 01 J 8/12
// B 01 D 53/08, 53/34,
53/36

DE 39 16 325 A 1

71 Anmelder:
Grochowski, Horst, Dipl.-Ing. Dr., 4200 Oberhausen,
DE

74 Vertreter:
Schumacher, H., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat., Pat.-Anw.,
4300 Essen

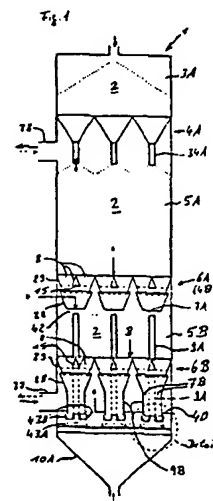
72 Erfinder:
gleich Anmelder

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE-PS	9 09 567
DE-PS	8 83 598
DE	37 32 567 A 1
= DE	87 06 539 U 1
= WO	88 08 746
DE	35 28 222 A 1
= WO	87 00 768
DE	35 23 417 A 1
DE	32 28 984 A 1

54 **Wanderbettreaktoranlage**

Eine Wanderbettreaktoranlage (1) zum Behandeln von Fluiden mittels eines als Schüttgut (2) vorliegenden Feststoffes, vorzugsweise im Gegenstromverfahren, bei dem wenigstens ein Schüttgut von oben nach unten wandert und wenigstens ein Fluid von unten nach oben strömt soll insbesondere eine größere Flexibilität bei der Schüttgutzuteilung in bzw. beim Schüttgutabzug aus mindestens zwei übereinander angeordneten Reaktionskammern (5A, 5B) erreicht werden. Jede Reaktionskammer ist mit Ein- und Auslässen für den Durchsatz von Schüttgut von oben nach unten und mit weiteren Ein- und Auslässen für den Durchsatz von Fluid von unten nach oben durch das in der Reaktionskammer befindliche Schüttgut versehen. Ferner weist jede Reaktionskammer einen Anströmboden (6A, 6B) zum Verteilen des Fluids über den Querschnitt der Reaktionskammer auf, wobei jeder Anströmboden vorzugsweise aus trichter- oder rinnenförmigen Elementen (29, 28) gebildet ist. Schließlich ist jede Reaktionskammer mit einem Schüttgutverteiltboden (4A; 4B) zum Verteilen des Schüttgutes über den Querschnitt der Reaktionskammer ausgestattet. Das gesetzte Ziel wird im Kern dadurch erreicht, daß Rohre oder Schächte derart innerhalb einzelner oder mehrerer der übereinander liegenden Reaktionskammern angeordnet und durch mindestens einen der am oberen und/oder am unteren Kammerende angeordneten Anströmboden (6A; 6B) hindurchgeführt sind, so daß das Schüttgut (2) aus einer Zone oberhalb der betreffenden Reaktionskammer durch die ...



DE 39 16 325 A 1

Die Erfindung betrifft eine Wanderbettreaktoranlage zum Behandeln von Fluiden mittels eines als Schüttgut vorliegenden Feststoffes, vorzugsweise im Gegenstromverfahren, nach den Oberbegriffen der Ansprüche 1 oder 2, welche sich dadurch unterscheiden, daß gemäß Anspruch 1 ein oder mehrere unterhalb des betreffenden Anströmbodens angeordnete Schüttgutabzugsrohre oder -schächte zum Abziehen des Schüttgutes aus zumindest der oberen Reaktionskammer vorgesehen sind, während gemäß Anspruch 2 ein oder mehrere Schüttgutzuteilrohre oder -schächte für die Beaufschlagung mindestens einer Reaktionskammer mit Schüttgut vorgesehen sind. Vorzugsweise betrifft die Erfindung solche Wanderbettreaktoren, bei denen sowohl die Schüttgutabzugsrohre oder -schächte als auch die Schüttgutzuteilrohre oder -schächte vorgesehen sind. Derartige Wanderbettreaktoranlagen sind bekanntermaßen für Reinigungsprozesse von Fluiden, bei denen eine oder mehrere der Fluidkomponenten an dem Schüttgut adsorbiert werden, aber auch für katalytische Reaktionen und viele weitere Prozesse verwendbar. In diesem Sinne ist unter "Behandeln" von Fluiden eine sehr umfangreiche Palette von Anwendungsmöglichkeiten zu verstehen.

Wanderbettreaktoranlagen der eingangs genannten Art sind aus der DE-8 83 598-C bekannt. Bei diesen bekannten Wanderbettreaktoranlagen durchwandert ein einziges Schüttgut sämtliche übereinanderliegenden Reaktionskammern nacheinander. Zu diesem Zweck ist oberhalb der obersten Reaktionskammer ein Schüttgutverteilbunker und unterhalb der untersten Reaktionskammer ein Schüttgutsammler angeordnet. Mit diesen bekannten Wanderbettreaktoranlagen sind nur ganz spezielle Fluidbehandlungen möglich, da hinsichtlich der Schüttgutzuteilung und des Schüttgutabzuges sogut wie keine Flexibilität gegeben ist.

Davon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, Wanderbettreaktoranlagen der eingangs genannten Art zu verbessern. Insbesondere ist eine größere Flexibilität bei der Schüttgutzuteilung in bzw. beim Schüttgutabzug aus übereinanderliegenden Reaktionskammern erwünscht.

Diese Aufgabe wird hinsichtlich einer verbesserten Flexibilität beim Schüttgutabzug durch die Merkmale des Anspruchs 1 und hinsichtlich einer verbesserten Flexibilität bei der Schüttgutzuteilung durch die Merkmale des Anspruchs 2 gelöst. Vorzugsweise werden die beiden Lösungswege miteinander kombiniert. Demnach basiert die Erfindung auf dem Grundgedanken, Rohre oder Schächte derart innerhalb einzelner oder mehrerer der übereinanderliegenden Reaktionskammern anzuordnen und durch mindestens einen am oberen und/oder am unteren Kammerende angeordneten Anströmboden hindurchzuführen, daß das Schüttgut aus einer Zone oberhalb der betreffenden Reaktionskammer durch die Reaktionskammer — von dem innerhalb der Reaktionskammer sich befindenden Schüttgut getrennt — hindurch in eine Zone unterhalb dieser Reaktionskammer geleitet wird.

Durch die Erfindung wird u. a. der Vorteil erreicht, daß durch die übereinanderliegenden Reaktionskammern Schüttgüter mit unterschiedlichen Volumenströmen und/oder unterschiedlicher Vorgeschichte und/oder unterschiedlicher Art, insbesondere unabhängig voneinander hindurchgeführt werden können. Ebenso ist es möglich, in den übereinander angeordneten Reak-

tionskammern gleiche Behandlungen gleichzeitig oder zeitversetzt zueinander durchzuführen. Dabei sind die Bauhöhe bzw. das Gewicht einer erfindungsgemäßen Wanderbettreaktoranlage vergleichsweise gering. Ebenso können relativ große Anströmlächen auf einen vergleichsweise kleinen Raum und insbesondere auf einer sehr kleinen Grundfläche untergebracht werden. Gleichwohl ist eine vergleichsweise sehr gleichmäßige Schüttgutverteilung bzw. ein sehr gleichmäßiger Schüttgutabzug zu bzw. von den einzelnen Reaktionskammern möglich. Insbesondere ist es möglich, das Schüttgut oder die Schüttgüter im wesentlichen planparallel durch die einzelnen Reaktionskammern zu führen. Ebenso kann auch das Fluid in sehr gleichmäßiger Verteilung und insbesondere mit im wesentlichen gleicher Verweildauer durch die Schüttgutschichten in den einzelnen Reaktionskammern geführt werden.

Zweckmäßige Ausgestaltungen des Erfindungsgegenstandes, die insbesondere ein sehr gleichmäßiges Hindurchführen der Schüttgutpartikel durch die verschiedenen Reaktionskammern sowie eine raumsparende Schüttgutzufuhr zu bzw. Schüttgutabfuhr von der Wanderbettreaktoranlage sowie eine flexible Einsetzbarkeit für verschiedenste Arten von Fluidbehandlungen und verschiedenen Reaktionsbedingungen in insbesondere platzsparender Weise gewährleisten, sind in weiteren Ansprüchen enthalten.

Die erfindungsgemäß zu verwendenden Bauteile bzw. Verfahrensschritte unterliegen in ihrer Größe, Formgestaltung, Materialauswahl und technischen Konzeption bzw. den Verfahrensbedingungen keinen besonderen Ausnahmebedingungen, so daß die in dem jeweiligen Anwendungsgebiet bekannten Auswahlkriterien uneingeschränkt Anwendung finden können; insbesondere sind sie auch unabhängig voneinander zur Lösung der Aufgabe oder zumindest einer Teilaufgabe vorteilhaft verwendbar.

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile des Gegenstandes der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung der zugehörigen Zeichnung, in der bevorzugte Ausführungsformen einer erfindungsgemäßen Wanderbettreaktoranlage beispielhaft dargestellt sind. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 eine Wanderbettreaktoranlage (erste Ausführungsform) im Vertikalschnitt entlang der Linie I-I gemäß Fig. 2 in schematisierter Darstellung;

Fig. 2 von derselben Wanderbettreaktoranlage eine Draufsicht auf den oberen Anströmboden (Draufsicht A gemäß Fig. 1);

Fig. 3a von derselben Wanderbettreaktoranlage einen Vertikalschnitt durch ein einzelnes Modul des oberen Anströmbodens entlang der Linie IIIa-IIIa gemäß Fig. 2;

Fig. 3b von demselben Wanderbettreaktor einen weiteren Vertikalschnitt durch den oberen Anströmboden entlang der Linie IIIb-IIIb gemäß Fig. 2;

Fig. 3c von demselben Wanderbettreaktor eine Draufsicht auf eine untere Rinne des oberen Anströmbodens (Draufsicht C gemäß Fig. 3a/b));

Fig. 4a von demselben Wanderbettreaktor eine Draufsicht auf den unteren Anströmboden (Draufsicht B gemäß Fig. 1);

Fig. 4b von demselben Wanderbettreaktor eine Draufsicht auf die Schüttgutaustragsvorrichtungen (Draufsicht D gemäß Fig. 1);

Fig. 4c von derselben Austragsvorrichtung eine gegenüber Fig. 1 maßstabvergrößerte Detailansicht;

Fig. 5a einen weiteren Anströmboden im Vertikal-

schnitt (entsprechend Fig. 3a) — ausschnittsweise und in zwei alternativen Ausgestaltungen;

Fig. 5b von demselben Anströmboden eine Draufsicht auf das mittlere Modul, aber ohne Anströmkreuz (Draufsicht E gemäß Fig. 5a);

Fig. 6a ein weiterer Anströmboden in zwei alternativen Ausgestaltungen im Vertikalschnitt (entsprechend der Darstellung in Fig. 3a);

Fig. 6b von demselben Anströmboden die Schüttgutaustragsvorrichtung in Draufsicht (entsprechend Draufsicht F gemäß Fig. 6a);

Fig. 6c von demselben Anströmboden eine Draufsicht (Draufsicht F gemäß Fig. 6a);

Fig. 7a eine weitere Wanderbettreaktoranlage (zweite Ausführungsform) im Vertikalschnitt (entsprechend der Darstellungsart in Fig. 1);

Fig. 7b von derselben Wanderbettreaktoranlage eine perspektivische Detailansicht der Schüttgutzuteilung und -abführung unterhalb des oberen Anströmbodens;

Fig. 8 eine weitere Wanderbettreaktoranlage (dritte Ausführungsform) in derselben Darstellungsart wie in Fig. 1;

Fig. 9a einen doppelten Schüttgutsammeltrichter im Vertikalschnitt entsprechend der Darstellungsart in Fig. 1;

Fig. 9b von demselben Schüttgutsammeltrichter eine vergrößerte Seitenansicht (gegenüber Fig. 9a um 90° gedreht) einer weiteren Schüttgutaustragsvorrichtung;

Fig. 10 einen weiteren doppelten Schüttgutsammeltrichter entsprechend der Darstellungsart in Fig. 9a;

Fig. 11 eine weitere Wanderbettreaktoranlage (vierte Ausführungsform) in der Darstellungsart wie in Fig. 1;

Fig. 12a eine weitere Wanderbettreaktoranlage (fünfte Ausführungsform) in der Darstellung gemäß Fig. 1 als Alternative zur vierten Ausführungsform;

Fig. 12b von derselben Wanderbettreaktoranlage eine Draufsicht (Draufsicht G) auf den oberen Anströmboden;

Fig. 12c von derselben Wanderbettreaktoranlage ein Vertikalschnitt entlang der Linie XIIc-XIIc;

Fig. 13a eine weitere Wanderbettreaktoranlage (sechste Ausführungsform) in der Darstellung gemäß Fig. 12c als Alternative zur fünften Ausführungsform sowie

Fig. 13b von derselben Wanderbettreaktoranlage eine Draufsicht auf dem unteren Schüttgutverteildoden (Draufsicht H) gemäß Fig. 13a.

In Fig. 1 ist eine Wanderbettreaktoranlage 1 dargestellt, die zum Behandeln beliebiger, vorzugsweise gasförmiger Fluide dient und die mit einem einzigen Schüttgut 2 im Gegenstromverfahren betrieben wird. Natürlich ist grundsätzlich — wie auch bei allen nachfolgend beschriebenen Wanderbettreaktoranlagen — ein Betreiben im Gleichstromverfahren möglich, indem lediglich die Strömungsrichtung des Fluides in entgegengesetzte Richtung geändert wird.

Das Schüttgut 2 gelangt über einen Vorratsbunker 3A mit einem Schüttgutverteildoden 4A und ggf. Schüttgutzuteilrohre 34A, die zur Erzielung unterschiedlicher Betthöhen auch höhenverstellbar sein können (wie mit Doppelpfeil angedeutet), in eine erste (obere) Reaktionskammer 5A. Am unteren Ende der Reaktionskammer 5A befindet sich ein Anströmboden 6A. Dieser Anströmboden hat eine Mehrfachfunktion: Erstens dient er dazu, das in der Reaktionskammer 5A zu behandelnde Fluid auf die Grundriffsfläche der Reaktionskammer 5A gleichmäßig zu verteilen; durch ihn wird also das Fluid in der Reaktionskammer 5A eingelassen, sofern —

wie bevorzugt — die Wanderbettreaktoranlage im Gegenstromverfahren betrieben wird. Zweitens dient der Anströmboden 6A dem Auslaß des Schüttgutes aus der Reaktionskammer 5A nach unten. Drittens dient der Anströmboden 6A als Schüttgutverteildoden (4B) zum Verteilen des Schüttgutes über den Querschnitt der darunter liegenden Reaktionskammer 5B. Der Anströmboden 6A wie auch der noch zu beschreibende (darunter liegende) Anströmboden 6B sind vorzugsweise in der gleichen Weise aufgebaut, wie dies in der W088/08746 des Anmelders beschrieben worden ist; d. h. daß er aus mindestens einem, vorzugsweise aber mehreren neben- und/oder hintereinander angeordneten trichter- oder rinnenförmigen Elementen 28 und/oder 29, vorzugsweise in Modulbauweise, gebildet ist, wobei diese Elemente jeweils eine oder mehrers mit Abstand zueinander angeordnete Schüttgutdurchlaßöffnungen 7A aufweisen. Der Übersichtlichkeit halber sind in Fig. 1 lediglich trichterförmige Elemente (Doppeltrichter 28, 29) dargestellt, während zu Rinnen zusammengefaßte Trichter, wie sie z. B. im Zusammenhang mit Fig. 3a bis 3c noch erläutert werden sollen, bevorzugt werden.

Unabhängig davon, ob einfache Trichter 29 oder jeweils zwei untereinander angeordnete Trichter 29 und 28 (Doppeltrichter) verwendet werden, weist der jeweils obere (bzw. einzige) Trichter 29 eines Moduls dachförmige Verteilelemente 8 auf, deren Ausgestaltungsmöglichkeiten sich im einzelnen aus der W088/08746 ergeben (siehe auch Fig. 6c).

Das Schüttgut gelangt über die Schüttgutdurchlaßöffnungen 7A des Anströmbodens 6A sowohl in die untere Reaktionskammer 5B als auch in die mit Abstand unterhalb der Schüttgutdurchlaßöffnungen 7A und konzentrisch zu diesen angeordneten Schüttgutabzugsrohre 9A. Die Schüttgutabzugsrohre 9A sind im wesentlichen senkrecht nach unten durch die Reaktionskammer 5B sowie durch den zugehörigen Anströmboden 6B hindurchgeführt. Auf diese Weise kann das den oberen Anströmboden 6A nach unten verlassende Schüttgut in die oben offenen Schüttgutabzugsrohre 9A hineingelangen und an deren unterem Ende kontinuierlich oder absatzweise abgezogen werden; dies wird weiter unten noch beschrieben.

Der (untere) Anströmboden 6B ist im wesentlichen in gleicher Weise wie der (obere) Anströmboden 6A aufgebaut, wobei die im Grundriß gleich großen Trichtermodule vertikal fluchtend unter den darüberliegenden Modulen des (oberen) Anströmbodens 6A angeordnet sind. Der (untere) Anströmboden 6B hat die Aufgabe, erstens das von unten der Wanderbettreaktoranlage zugeführte Fluid gleichmäßig über den Querschnitt der (unteren) Reaktionskammer 5B zu verteilen und zweitens das Schüttgut aus der Reaktionskammer 5B über Schüttgutdurchlaßöffnungen 78 nach unten durchzulassen.

Die Trichter oder Rinnen der Anströmböden der übereinanderliegenden Reaktionskammern können aber auch auf Lücke versetzt zueinander angeordnet sein, z. B. um eine über den Reaktionskammerquerschnitt vergleichmäßigte Betthöhe in der tiefer gelegenen Reaktionskammer zu erhalten. Dies ist in der Zeichnung nicht eigens dargestellt, da aus der W087/001768 des Anmelders grundsätzlich bereits bekannt.

Das die Reaktionskammer 5B nach oben über die punktiert gezeichneten Schüttgutkegel sowie die Schüttgutdurchlaßöffnungen 7A verlassende Fluid durchströmt also in einer Reihenschaltung beide Reaktionskammern 5B und 5A nacheinander.

Am unteren Ende der Wanderbettreaktoranlage 1 befindet sich ein Schüttgutsammeltrichter 10A, an dessen unterem Ende das Schüttgut aus beiden Reaktionskammern aus der Wanderbettreaktoranlage abgeführt werden kann. Zu diesem Zweck können die Schüttgüter aus beiden Reaktionskammern gemeinsam im Schüttgutsammeltrichter 10A gesammelt werden. In der Regel wird man jedoch daran interessiert sein, die Schüttgüter aus den beiden übereinanderliegenden Reaktionskammern getrennt voneinander aus der Wanderbettreaktoranlage abzuführen. Für diesen Fall ist es erforderlich, voneinander unabhängig tätigbare Schüttgutaustragsvorrichtungen 43A und 43B unterhalb des (unteren) Anströmbodens 6B vorzusehen. Dies ist im einzelnen weiter unten beschrieben.

Die Ausführungsform nach Fig. 1 eignet sich u. a. für Adsorptionsprozesse von unerwünschten Bestandteilen aus den Abgasen von Müllverbrennungsanlagen, aus denen z. B. sowohl Schwermetalle, insbesondere Quecksilber einerseits und z. B. Schwefel- oder Stickstoffoxide andererseits entfernt werden. Die Schwermetalladsorption findet dann in der unteren Reaktionskammer statt, während das so vorgereinigte Abgas in der oberen Reaktionskammer von den unerwünschten Gaskomponenten ganz oder teilweise befreit wird. In die untere Reaktionskammer gelangt dabei stets ein Adsorptionsmittel, das bereits mit den erwähnten gasförmigen Komponenten vorbeladen ist, während der oberen Reaktionskammer vorzugsweise frisches oder regeneriertes Schüttgut zugeführt wird. Es hat sich gezeigt, daß das in der oberen Reaktionskammer vorbeladene Schüttgut für die Adsorptionsvorgänge in der unteren Reaktionskammer häufig besonders geeignet sind — wie vorerwähnt beispielhaft beschrieben. Durch die Möglichkeit eines getrennten Schüttgutabzuges aus beiden übereinanderliegenden Reaktionskammern können sehr unterschiedliche Verweilzeiten bzw. Wandergeschwindigkeiten der Schüttgüter in den beiden Reaktionskammern realisiert werden. Da die Abzugszyklen für Schüttgut für die beiden Reaktionskammern in der Regel voneinander verschieden sind, können die beiden unterschiedlich beladenen Schüttgüter auch getrennt voneinander gesammelt und aus dem Sammeltrichter 10A getrennt voneinander abgeführt werden.

In Fig. 2 ist der Grundriß des (oberen) Anströmbodens 6A in Draufsicht dargestellt. Er besteht in dem dargestellten Beispiel aus neun dicht neben- und hintereinander angeordneten, mit durchgezogenen Linien dargestellten Trichtermodulen. Jedes Trichtermodul weist über kreuz angeordnete dachförmige Verteilelemente 8 auf, von denen der Übersichtlichkeit halber lediglich die strichpunktierten Dachfirste dargestellt sind.

Aus Fig. 3a bis 3c ist eine bezüglich der Darstellung in Fig. 1 alternative Ausführungsform für die Anströmböden dargestellt. Konkret betrifft diese Ausgestaltungsform zwar den (oberen) Anströmboden 6A, doch ist derselbe Grundgedanke des Zusammenfassens der Trichterelemente einer Reihe zu einer Rinne auch für die anderen Anströmböden verwendbar. Jede Rinne gemäß Fig. 3a bis 3c weist parallel zueinander verlaufende, nach unten konisch leicht zusammenlaufende Seitenwände 11 für die oberen Trichter 29 und 12 für die unteren Trichter 28 auf. In jede Rinne sind in Rinnenquerrichtung sich erstreckende paarweise nach unten aufeinander zulaufende Seitenwände 13 und 14 eingebaut, so daß im Grundriß quadratische Trichter entstehen. Diese Anordnung ist vergleichsweise biegesteif und

in der Regel in der Lage, auch ohne zusätzliche Versteifungselemente die Druckkräfte des auf dem Anströmboden lastenden Schüttgutes aufzufangen, so daß sich ein selbsttragender Anströmboden ergibt.

Die aus den Seitenwänden 11 und 12 gebildeten oberen Trichter 29 weisen wiederum die weiter oben beschriebenen dachförmigen kreuzweise angeordneten Verteilelemente 8 auf. Dort, wo diese Verteilelemente an die Seitenwände 11 und 13 anschließen, decken sie dreiecksförmige Fluiddurchtrittsöffnungen 15 ab, die in den Seitenwänden 11 und 13 vorgesehen sind. In den Zwickelflächen zwischen benachbarten Trichtern einer Rinne können weitere Fluiddurchtrittsöffnungen 16 bzw. 17 vorgesehen sein, um den Widerstand für das Fluid zu vermindern; dies kann auch durch Einfügen von rohrförmigen Zwischenstücken geschehen, wie sie u. a. in Fig. 1 unter dem unteren Anströmboden vorgesehen sind.

Für die Zwecke eines oberen Anströmbodens kann der untere Spalt 18 zwischen den Seitenwänden 12 der unteren Rinne völlig offen bleiben. Lediglich im mittleren Bereich unterhalb jedes Doppeltrichtermoduls ist ein Schüttgutabzugsrohr 9A für die darüberliegende Reaktionskammer an den Seitenwänden 12 befestigt. Die genaue Höhenlage der oberen Mündungsöffnung des Schüttgutabzugsrohres 9A ist aber grundsätzlich frei wählbar — wie weiter unten noch zu erläutern.

In Fig. 4a ist die der Fig. 2 entsprechende Draufsicht B auf den (unteren) Anströmboden 6B dargestellt. Die beiden Fig. 4a und 2 unterscheiden sich lediglich dadurch, daß gemäß Fig. 4a die Schüttgutabzugsrohre 9A durch den Kreuzungspunkt der Verteilelemente 8 jedes Trichtermoduls geführt ist, wobei der vorzugsweise quadratische Querschnitt der Rohre 9A genauso groß wie die von den Verteilelementen 8 in ihrem Kreuzungsbereich abgedeckte Fläche sein kann und vorzugsweise den gleichen Querschnitt wie andere Zuteil- und Abführrohre für Schüttgut zu und von den Reaktionskammern aufweist.

Aus Fig. 4b ist ersichtlich, daß bei dem (unteren) Anströmboden 6B die unteren Trichtermodule 28 keinen quadratischen, sondern einen rechteckigen Mündungsquerschnitt haben, der etwa dreimal so groß wie der Querschnitt der Schüttgutabzugsrohre 9A ist. Daher können rechts und links der Schüttgutabzugsrohre 9A zwei im Querschnitt etwa gleich große Schüttgutdurchlaßöffnungen 7B vorgesehen werden. In dem speziellen Ausführungsbeispiel mündet das Schüttgutabzugsrohr 9A etwas tiefer als die Schüttgutdurchlaßöffnungen 7B.

Wie aus Fig. 4c im einzelnen noch besser ersichtlich, sind unterhalb der beiden Schüttgutdurchlaßöffnungen 7B jedes (unteren) Trichters (oder Rinnen) Stauplatten 19 angeordnet. Der seitlich zwischen diesen Stauplatten 19 und den rechten und linken Begrenzungen der Mündungen der Schüttgutabzugsrohre 9B verbleibende Spalt wird durch im wesentlichen vertikale Stauplatten 20 abgeschlossen. Während die Stauplatten 19 jeweils nur den einzelnen Schüttgutdurchlaßöffnungen 7B zugeordnet sind, können die Stauplatten 20 für mehrere in einer Reihe hintereinander liegende Trichter- oder Rinnenmodule in Form eines Flacheisens zusammengefaßt sein (siehe Fig. 4b). Sämtliche Stauplatten 20 können dann über eine Querstrebe 21 miteinander verbunden und mittels eines Schub/Zug-Organs 22 vor- und zurückbewegt werden. Jeder Schüttgutdurchlaßöffnung 7B ist ein Schieber 23 zugeordnet, der im wesentlichen fingerförmig ausgebildet ist und an den Stauplatten 20 in etwa horizontaler Erstreckung befestigt ist. Werden

nun über das Schub/Zug-Organ 22, die Querstrebe 21 und die Stauplatten 20 die Schieber 23 unterhalb der Schüttgutdurchlaßöffnungen 7B hin und herbewegt, so kann dadurch Schüttgut von den Stauplatten 19 nach vorne bzw. nach hinten hin abgeworfen werden. Auf diese Weise können wohldosierte Schüttgutmengen aus der unteren Reaktionskammer 5B ausgetragen werden. In ähnlicher Weise kann auch die Schüttgutaustragsvorrichtung 43A für die Schüttgutabzugsrohre 9A ausgebildet sein, welche mit Stauplatten 24 und 25 und einem zwischen den Stauplatten 25 angeordneten stabförmigen Schieber 26 ausgestattet ist. Die in der Ruhestellung der beiden Schüttgutaustragsvorrichtungen sich ergebenden Schüttgutkegel sind (wie auch in den übrigen Figuren) als punktierte Linien dargestellt.

Grundsätzlich ist es auch möglich, die Schüttgutaustragsvorrichtungen für die Schüttgutdurchlaßöffnungen 7B so zu gestalten, daß sie jeweils paarweise den einander nächstliegenden Schüttgutdurchlaßöffnungen benachbarter (und nicht derselben) Trichter oder Rinnen gemeinsam zugeordnet sind.

Mit der vorangehend beschriebenen Austragsvorrichtung ist es mithin möglich, aus der betreffenden Reaktionskammer jeweils nur einen kleinen Teil des darin sich befindenden Schüttgutes auszutragen. Aufgrund der besonderen Ausgestaltung des vorbeschriebenen Anströmbodens gelingt es dabei, eine im wesentlichen planparallele Schicht des Schüttgutes am unteren Ende der Schüttgutschicht aus der betreffenden Reaktionskammer auszutragen. Es ist also möglich, jeweils nur diejenige Schüttgutschicht auszutragen, die für eine weitere Behandlung des Fluides nicht mehr geeignet ist, z.B. weil ihre Adsorptionskapazität erschöpft ist. Die jeweils höher liegenden Schüttgutschichten in der betreffenden Reaktionskammer sind — bei Gegenstrombetrieb — in den meisten Fällen für eine noch längere Fluidbehandlung geeignet, insbesondere nimmt bei Adsorptionsprozessen der Beladungsgrad des Schüttgutes innerhalb der Reaktionskammer von unten nach oben ab.

Wenn es hingegen gewünscht ist, jeweils das gesamte Schüttgut einer Reaktionskammer auszutauschen, so ist dies durch entsprechende Schüttgutaustragsvorrichtungen, wie sie z.B. im Zusammenhang mit Fig. 6a/b noch beschrieben werden, durchaus möglich. In beiden Fällen führt das Abziehen von Schüttgut aus einer Reaktionskammer zu einem Nachrutschen frischen Schüttgutes aus dem höher gelegenen Vorratsbunker. Dieses Nachrutschen hört von selbst auf, sobald die Spitze des sich ausbildenden Schüttgutkegels die darüber liegende Schüttguteinlaßöffnung erreicht hat.

In Fig. 5 a/b ist eine weitere alternative Ausführungsform eines erfindungsgemäß vorteilhaft verwendbaren Anströmbodens dargestellt. Bei dieser Ausführungsform sind die in Fig. 3 a/b dargestellten unteren Trichter bzw. Rinnen fortgelassen worden. Diese Ausgestaltung ist insbesondere in Verbindung mit Wanderbettreaktoren gemäß Fig. 1 als oberer Anströmboden verwendbar. Wie nämlich die punktierten oberen Begrenzungslinien des Schüttgutes zeigen, reicht die Schüttgutschicht in der unterhalb dieses Anströmbodens sich befindenden Reaktionskammer bis an die Unterkanten der Trichter. Somit können im Vergleich zu der Ausführungsform gemäß Fig. 1 geringere Bauhöhen erzielt werden. Zumindest wird aber das Gewicht und der Aufwand für die unteren Trichter oder Rinnen eingespart.

Aus Fig. 5a ist fernerhin eine besondere Anordnung der Schüttgutabzugsrohre 9A bezüglich des darüberlie-

genden Anströmbodens ersichtlich. Erstens ist die ober Mündungsöffnung der Schüttgutabzugsrohre 9A nach oben, insbesondere trichterförmig querschnittserweitert. Ferner ist die Schüttguteintrittsmündung der Schüttgutabzugsrohre 9 derart angeordnet, daß sie auf einer Umfangslinie einer fiktiven gradlinigen Verlängerung (gestrichelt dargestellt) der Trichter- oder Rinnen-seitenwände 11 und 13 liegt. Durch jede einzelne dieser beiden Maßnahmen wird das Schüttgutabzugsverhalten durch die Schüttgutabzugsrohre 9A verbessert. Es ist lediglich in Kauf zu nehmen, daß auf diese Weise das durch die Schüttgutabzugsrohre 9A abgezogene Schüttgut mit demjenigen Fluid in Kontakt gekommen ist, das die Reaktionskammer durch deren Schüttgutschicht das Schüttgutabzugsrohr 9A geführt ist, durchströmt hat. Dies muß bei entsprechender Betthöhe in der betroffenen Reaktionskammer jedoch kein Nachteil sein. Wenn die Betthöhe ausreichend hoch ist bzw. das Schüttgut aus dieser Reaktionskammer hinreichend früh abgezogen wird, ist nämlich die Fluidbehandlung in dieser Reaktionskammer bereits abgeschlossen, wenn die Fluidströmung das Höhnenniveau der — in der Regel in gleicher Ebene endenden — Schüttguteintrittsmündungen der Schüttgutabzugsrohre 9A erreicht hat. In diesen Fällen ist die Einsparung von Bauhöhe weniger bedeutsam als die Gewichts- und Aufwandseinsparung für die unteren Trichter, welche in erster Linie die Funktion haben, das Schüttgut durch eine relativ kleinflächige Schüttgutdurchlaßöffnung aus der höher gelegenen Reaktionskammer abzuführen.

In Fig. 5a ist am Beispiel des mittleren Moduls ferner gezeigt, daß das Schüttguteintrittsende der Schüttgutabzugsrohre 9A höhenveränderbar ausgestaltet sein kann. Hierdurch wird unter anderem erreicht, daß sich ändernden Prozeßbedingungen bei der Fluidbehandlung Rechnung getragen werden kann. Unter anderem wird durch diese Höhenverstellbarkeit die wirksame Betthöhe in der Reaktionskammer, durch welche diese Schüttgutabzugsrohre hindurchgeführt sind, veränderbar.

In Fig. 5a ist am Beispiel des mittleren Moduls eine weitere alternative Ausgestaltungsmöglichkeit des Anströmbodens dargestellt. Dort sind nämlich die Seitenwände 11 und 13 weiter nach unten durchgeführt als bei den übrigen Modulen (gestrichelt dargestellt). In diesen Verlängerungen der Seitenwände nach unten befinden sich umfangsverteilt Durchbrechungen 27, durch die das Schüttgut an einem bereits relativ weit oben gelegenen Punkt aus dem betroffenen Trichter seitlich austreten kann, um die unterhalb des Anströmbodens liegende Reaktionskammer mit Schüttgut zu versorgen. In diesem Fall ist es sogar möglich, daß die Schüttgutabzugsrohre 9A unmittelbar an die unteren Mündungsöffnungen der Trichter angeschlossen sind (nicht eigens dargestellt). Durch derartige Seitenwanddurchbrechungen bzw. zumindest partielle Verlängerungen der Seitenwände der Trichter nach unten, wird aber nicht nur erreicht, daß ein Teil des durch den Anströmboden geführten Schüttgutes bereits an einem relativ hoch gelegenen Punkt in die darunter liegende Reaktionskammer einreten kann, sondern es wird auch erreicht, daß der durch die Schüttgutabzugsrohre abzuziehende Teil des Schüttgutes besonders problemlos unten abgezogen werden kann.

Fig. 5b gestattet einen Blick von oben in das mittlere Modul des Anströmbodens gemäß Fig. 5a, wobei der Übersichtlichkeit halber die dachförmigen Verteilelemente fortgelassen wurden. Natürlich kann auch dieser

Anströmboden rinnenförmig, d.h. wie in dem in Fig. 3a/b dargestellten Ausführungsbeispiel ausgestattet sein. Außerdem versteht es sich, daß die Durchbrechungen 27 ebenso als Randausnehmungen aus dem unteren Trichterrand ausgebildet sein können.

In Fig. 6a ist eine bezüglich Fig. 1 alternative Anordnung eines Anströmbodens dargestellt, deren Grundprinzip einer auf Lücke versetzten Anordnung zwischen den oberen und unteren Trichtern (Doppeltrichter) eines Anströmbodens grundsätzlich für alle Anströmböden einer Wanderbettreaktoranlage geeignet ist. Das dargestellte konkrete Ausführungsbeispiel ist insbesondere für den untersten der übereinander angeordneten Anströmböden konzipiert. Die oberen Trichter oder Rinnen 29 des Anströmbodens sind in der gleichen Weise ausgebildet wie bei dem (unteren) Anströmboden 6B gemäß Fig. 1, d.h. die Trichter oder Rinnen sind mit kreuzförmig angeordneten dachförmigen Verteilelementen 8 (siehe Fig. 6c) und mit Fluiddurchtrittsöffnungen 15 in den Seitenwänden 11 und 13 unmittelbar unterhalb der dachförmigen Verteilelemente 8 versehen. Ferner wird jeder obere Trichter 29 im Bereich der Kreuzung der dachförmigen Verteilelemente 8 von einem Schüttgutabzugsrohr 9A aus einem höher gelegenen Reaktionsraum durchdrungen. Aus diesem Grunde und wegen der auf Lücke versetzten Anordnung zwischen den oberen Trichtern oder Rinnen 29 und den unteren Trichtern oder Rinnen 28 wird erreicht, daß die Schüttgutdurchlaßöffnungen 7B für den dargestellten (unteren) Anströmboden auf Lücke versetzt zu den unteren Mündungsöffnungen der Schüttgutabzugsrohre 9A münden, insbesondere in der gleichen Ebene mit diesen. Die auf Lücke versetzte Anordnung ergibt sich besonders deutlich aus Fig. 6b und 6c.

Wie in Fig. 6a in der linken Bildhälfte dargestellt ist, können zusätzlich Zwischentrichter oder -rinnen 30 vorgesehen sein, die ähnlich ausgestaltet und angeordnet sind wie bei den aus Fig. 1 sich ergebenden Doppeltrichtern. Durch diese Zwischentrichter wird unter anderem die Gleichmäßigkeit der Fluidverteilung unter den Anströmböden verbessert.

Durch die auf Lücke versetzte Trichter- bzw. Rinnenanordnung können besonders einfache Schüttgutaustragsvorrichtungen realisiert werden, z.B. in Form einer einzigen Schieberplatte 31, die unterhalb aller Schüttgutaustragsmündungen in Richtung des in Fig. 6b dargestellten Doppelpfeiles verschiebbar ist. Die Schieberplatte 31 weist zu diesem Zweck Durchtrittsöffnungen 32 und 33 auf, die je nach Stellung wahlweise mit den Schüttgutabzugsrohren 9A (wie in Fig. 6a) oder 9B oder keinem der Schüttrohre fluchten.

In Fig. 6b ist die Schieberplatte 31 in der Verschiebposition für alle Schüttgutöffnungen dargestellt. Durch Verschieben der Schieberplatte 31 in der Bildebene nach unten können die Durchtrittsöffnungen 32 mit den Schüttgutdurchlaßöffnungen 7B in Deckung gebracht werden. Bei entgegengesetzter Verschiebung werden die Durchtrittsöffnungen 33 mit den Schüttgutabzugsrohren 9A zur Deckung gebracht.

Die gleiche vereinfachte Schüttgutabzugsvorrichtung könnte auch bei der Ausführungsform gemäß Fig. 1 realisiert werden, nämlich wenn die Trichter oder Rinnen des (unteren) Anströmbodens 6B auf Lücke versetzt zu den Trichtern oder Rinnen des (oberen) Anströmbodens 6A angeordnet sind. Dann durchdringen die Schüttgutabzugsrohre 9A nicht den Kreuzungsbereich der Verteilelemente 8, sondern den Berührungsbereich benachbarter Trichter oder Rinnen. Diese alternative Möglich-

keit ist in Fig. 4a unten rechts als Alternative gestrichelt dargestellt.

In Fig. 7a bis 7c ist eine alternative Ausführungsform (2. Ausführungsform) einer erfindungsgemäßen Wanderbettreaktoranlage 1 dargestellt. Bei dieser Ausführungsform wird nicht nur aus beiden Reaktionskammern 5A und 5B das Schüttgut getrennt voneinander abgezogen, sondern beide Reaktionskammern 5A und 5B werden jeweils mit frischem Schüttgut aus einem gemeinsamen Vorratsbunker 3A mit Schüttgut beaufschlagt. Zu diesem Zweck sind oben offene, insbesondere trichterförmig erweiterte Schüttgutzugeleitrohre 34B vorgesehen, die von dem Vorratsbunker 3A nach unten fortweisen und konzentrisch durch den Schüttgutverteilboden 4A des Vorratsbunkers 3A sowie durch eine (wie dargestellt) oder mehrere (wie nicht dargestellt) oberhalb der zu beaufschlagenden Reaktionskammer 5B gelegene Reaktionskammer 5A und den zugehörigen Anströmboden 6A hindurchgeführt ist. In dem speziellen Ausführungsbeispiel sind die Schüttgutzugeleitrohre 34B durch die Schüttgutdurchlaßöffnungen 7A des Anströmbodens 6A mittig hindurchgeführt. Ebenso können die Schüttgutzugeleitrohre 34B an den Berührungspunkten benachbarter Trichter oder Rinnen durch den (oberen) Anströmboden 6A hindurchgeführt werden.

Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel ergibt sich unterhalb des (oberen) Anströmbodens 6A eine ähnliche Anordnung der schüttgutführenden Rohre wie im Zusammenhang mit dem (unteren) Anströmboden 6B gemäß Fig. 1 erläutert. Der Unterschied zu der Problemstellung in Fig. 1 besteht allerdings darin, daß gemäß Fig. 7a das Schüttgut aus dem Schüttgutzugeleitrohr 34B nicht über eine Schüttgutaustragsvorrichtung abgezogen, sondern der (unteren) Reaktionskammer 5B zugeführt werden muß. Aus diesem Grund wird an die Schüttgutdurchlaßöffnungen 7A des (oberen) Anströmbodens 6A das Schüttgutabzugsrohr 9A unter Zwischenfügung eines Y-förmigen Rohrverbinders 35 angeschlossen. Das zwischen den Schüttgutdurchlaßöffnungen 7A angeordnete Schüttgutzugeleitrohr 34B mündet in dem Zwickelbereich des Y-Rohrverbinders 35, so daß das Schüttgut aus dem Schüttgutrohr 34B bezüglich des Schüttgutes in dem Y-Rohrverbinder 35 um 90° versetzt seitlich aus- und in die (untere) Reaktionskammer 5B eintreten kann.

In Fig. 7a ist als weitere Besonderheit ein Zwischenboden 36 vorgesehen, der unterhalb des (oberen) Anströmbodens 6A angeordnet ist und einen Fluiddurchtritt von der unterhalb dieses Anströmbodens 6A gelegenen Reaktionskammer 5B in die oberhalb dieses Anströmbodens 6A gelegene Reaktionskammer 5A verhindert. In diesem Fall weist jede Reaktionskammer eigene Fluideinlässe 37A bzw. 37B und eigene Fluidauslässe 38A bzw. 38B auf. Derartige Zwischenböden und getrennte Fluidein- und -auslässe für jede Reaktionskammer sind selbstverständlich bei allen Ausführungsformen erfindungsgemäßer Wanderbettreaktoren realisierbar.

Gemäß Fig. 7a werden alle Fluideinlässe mit demselben Rohgas bei 37 beaufschlagt. Mithin ist diese Ausführungsform besonders geeignet, bei geringen zur Verfügung stehenden Grundflächen mehrfach so große Reaktionskammerquerschnitte zu realisieren.

Die übrigen Details dieser zweiten Ausführungsform entsprechen der ersten Ausführungsform gemäß Fig. 1.

In Fig. 8 (3. Ausführungsform einer Wanderbettreaktoranlage) besteht die Besonderheit darin, daß mehrere

voneinander unabhängige Vorratsbunker 3A und 3B vorgesehen und übereinander angeordnet sind. Um zu erreichen, daß die untereinander liegenden Reaktionskammern 5A und 5B mit verschiedenen Schüttgütern beaufschlagt werden können, sind — im Unterschied zu der 2. Ausführungsform gemäß Fig. 7a — die Schüttgut-zuteilrohre 34 auch durch den unterhalb des (oberen) Vorratsbunkers 3B liegenden Vorratsbunker 3A hindurchgeführt.

In Fig. 8 ist als weitere Besonderheit der Fluidauslaß 38B der (unteren) Reaktionskammer 5B mit dem Fluid-einlaß 37A der (oberen) Reaktionskammer 5A verbunden. Dadurch strömt ein einziger Fluidstrom nacheinander durch beide Reaktionskammern, wobei er in jeder der Reaktionskammern mit verschiedenen Schüttgütern behandelt werden kann. Diese Reihenschaltung des Fluides ist natürlich auch bei den übrigen Ausführungsbeispielen realisierbar. In der Umgehungs-leitung 38B, 37A des Zwischenbodens 36 kann eine Zwischenbehandlung des Fluides vorgenommen werden, z.B. eine Bedüsung mit NH_3 . Eine derartige Behandlung eignet sich zur Reinigung von Rauchgasen aus denen Schwefeloxycide und Stickstoffoxyde nacheinander entfernt werden sollen. Die Möglichkeit, unterschiedliche Schüttgüter in beiden Reaktionskammern für die SO_x bzw. NO_x -Abscheidung zu verwenden, gestattet es, für die jeweilige Fluidbehandlung optimale Schüttgüter zu verwenden, z. B. einen Aktivkoks, wie er von der Firma Bergbauforschung GmbH (8F) hergestellt wird für die SO_2 -Abscheidung in der unteren Reaktionskammer und einem Herdofenaktivkoks wie er von der Firma Rheinbraun hergestellt wird. Für die NO_x -Abscheidung in der oberen Reaktionskammer.

In Fig. 9a ist eine erste Möglichkeit dargestellt, unterhalb des untersten Anströmbodens zwei Schüttgutsammeltrichter 10A und 10B untereinander anzuordnen. Zu diesem Zweck ist das Schüttgutabzugsrohr 9A, durch welches Schüttgut aus der oberen der beiden übereinander liegenden Reaktionskammern ausgetragen wird, bzw. ein Verlängerungsstück 39A des Schüttgutabzugs-rohres 9A durch den (oberen) Schüttgutsammeltrichter 10B in den (unteren) Schüttgutsammeltrichter 10A hindurchgeführt. Entsprechend ist das untere Mündungsrohr des (oberen) Schüttgutsammeltrichters 10A durch den (unteren) Schüttgutsammeltrichter 10B hindurchgeführt.

In Fig. 9b ist gezeigt, wie es trotz dieser beiden Schüttgutsammeltrichter möglich ist, lediglich innerhalb des (oberen) Schüttgutsammeltrichters 10B die Schüttgutaustragsvorrichtungen für die verschiedenen übereinanderliegenden Reaktionskammern unterzubringen. Zu diesem Zweck eignet sich nämlich die Schüttgutaustragsvorrichtung gemäß Fig. 4c ebenfalls. Lediglich müssen die Stauplatten 19 und 24 für die beiden Schüttgutaustragsvorrichtungen entsprechend dimensioniert sein, d.h., daß die (obere) Stauplatte 19 länger als die (untere) Stauplatte 24 sein muß und das Verlängerungsstück 39A am oberen Mündungsende ausreichend groß oder hinreichend querschnittserweitert sein muß, um das von der Stauplatte 24 durch den Schieber 26 abgeworfene Schüttgut aufzufangen, ohne daß es sich mit dem von der oberen Stauplatte abgeworfenen Schüttgut vermischt. Der Übersichtlichkeit halber ist die Schüttgutaustragsvorrichtung gemäß Fig. 9b als Detail der Fig. 9a vergrößert und um 90° gedreht dargestellt.

In Fig. 10 ist eine zu Fig. 9 alternative Ausführungsform dargestellt, bei der in jedem der beiden Schüttgutsammeltrichter 10A bzw. 10B voneinander unabhängige

Schüttgutaustragsvorrichtungen vorgesehen sind, die aber im übrigen in der gleichen Weise gestaltet werden können wie bereits beschriebenen Schüttgutaustragsvorrichtungen.

Im übrigen können der oder die Schüttgutsammeltrichter von dem Fluidanströmräum unterhalb des untersten Anströmbodens durch eine Zwischenwand 40 fluidisch abgetrennt sein.

Anstelle der Schüttgutaustragsvorrichtungen gemäß unter anderem Fig. 4c oder gemäß Fig. 6a/b ist es ebenfalls möglich, jeder einzelnen Schüttgutabzugsöffnung oder zwei benachbarten Schüttgutabzugsöffnungen gemeinsam je einen Schüttgutauffangbehälter zuzuordnen. Dieser kann insbesondere in Form eines oben und unten offenen Rohrabchnittes ausgebildet sein und/oder zwischen zwei Böden angeordnet sein, die Schüttgutdurchtrittsöffnungen an vorgegebenen Stellen aufweisen, wobei eine und/oder beide der Böden und/oder die Rohrabchnitte relativ zueinander bzw. relativ zu den Schüttgutaustragsöffnungen der Reaktionskammern im wesentlichen horizontal verschiebbar angeordnet sein können.

In Fig. 11 und 12a bis 12c sind zwei alternative Ausführungsformen (4. und 5. Ausführungsform) einer erfindungsgemäßen Wanderbettreaktoranlage dargestellt, bei denen in beiden Fällen unmittelbar oberhalb jeder Reaktionskammer ein eigener Vorratsbunker 3A und 3B vorgesehen ist. Schüttgut-zuteilrohre 34 zum Beaufschlagen des tiefer gelegenen Vorratsbunkers 3B mit Schüttgut weisen von dem höher gelegenen Vorratsbunker 3A nach unten fort und sind durch die obere Reaktionskammer 5A und dem zugehörigen Anströmboden 6A hindurchgeführt.

In Fig. 12a ff sind zur Beaufschlagung des Vorratsbunkers 3A Horizontalförderer 41 vorgesehen.

In Fig. 11 bis 13b sind die Querschnitte der Schüttgut-zuteilrohre 34 und der Schüttgutabzugsrohre 9A zumindest im Bereich der Anströmböden bzw. der Schüttgutverteilböden derart dimensioniert und angeordnet, daß sie den Platz eines an dieser Stelle fortgelassenen Trichtermoduls einnehmen.

Die in Fig. 11 dargestellte 4. Ausführungsform sieht vor, daß das Schüttgut aus der (oberen) Reaktionskammer 5a unmittelbar unterhalb des zugehörigen Anströmbodens 6a in vorzugsweise mehreren Schüttgutsammeltrichtern 10A aufgefangen und von dort durch Verlängerungsstücke 39A durch die darunterliegende Reaktionskammer 5B und zugehörigen Anströmboden 6B geführt wird. Dabei sind die Verlängerungsstücke 39A schachtförmig ausgebildet und weisen den Querschnitt eines Trichtermoduls für den Schüttgutverteilboden 4B bzw. den Anströmboden 6B auf. Außerdem kann ein Zwischenboden 44 zur eigenständigen Fluidabdichtung nach oben des Vorratsbunkers 3B vorgesehen sein.

Bei der 5. Ausführungsform werden gemäß Fig. 12a und 12c Horizontalförderer 41 für die Schüttgutaufgabe und Horizontalförderer 45 für den Schüttgutabzug verwendet. Insbesondere eignen sich Kettenkratzförderer. Die Horizontalförderer 45 für den Schüttgutabzug sind am Auslaufende rinnenförmiger Schüttgutabzugsrinnen 10B angeordnet und vorzugsweise von Schüttgutverteillementen 46 überdacht, welche zusammen mit den Seitenwänden der Rinnen 10B Schüttgutauslaufspalte 47 bilden. Hierdurch fällt das Schüttgut jeweils auf das Untertrum 45B des Horizontalförderers 45. Der weitere Unterschied zur 4. Ausführungsform gemäß Fig. 11 besteht darin, daß die Beaufschlagung der (unteren) Vor-

ratsbunker 3B dadurch hinsichtlich der Welligkeit der Schüttgutoberfläche vergleichmäßigt wird, daß die Schüttgutzuteilrohre 34 an ihrem unteren Ende hosenbeinförmig oder in ähnlicher Weise verzweigt sind.

Zur Realisierung möglichst großer Anströmlächen auf kleinstem Raum und Ermöglichung einer modularen Bauweise ist es gemäß dem 5. und 6. Ausführungsbeispiel (Fig. 12a bis 12c bzw. 13a/b) vorgesehen, zwischen benachbarten Blöcken (Modulen) 1A und 1B ein Fluidführungsgehäuse 48 vorzusehen, welches die gemeinsame Fluidzuführung zu und den gemeinsamen Fluidabzug aus mehreren Reaktionskammern der Wanderbettreaktoranlage 1 gestattet. Zu diesem Zweck ist das Fluidführungsgehäuse von einer meanderförmig angeordneten Trennwand 49 in einen Fluidzuführraum 48A und einen Fluidabführraum 48B derart unterteilt, daß alle Fluideinlässe 37A und 37B für die Reaktionsräume 5A und 5B dem Fluidzuführraum 48A und alle Fluidauslässe 38A und 38B dem Fluidabführraum 48B zugeordnet sind. Diese Zuordnung ergibt sich besonders deutlich im rechten Viertel gemäß Fig. 12c.

In Fig. 12c ist in der linken Bildhälfte der Orientierung halber die jenseits des Fluidführungsgehäuses 48 innerhalb des Anlagenblocks 1A sich ergebende Ansicht der verschiedenen Einbauten gestrichelt dargestellt. Im Vergleich zu Fig. 12a, in der die Darstellung aus einem um 90° geänderten Blickwinkel erfolgt, erkennt man u. a., daß die hosenbeinförmige Aufspaltung der Schüttgutzuteilrohre 34 auf insgesamt vier Teilrohre oder Teilrutschen vorgesehen ist. Ein Vergleich mit Fig. 12b zeigt, daß jedes dieser Teilrohre sechs Trichtermodule mit Schüttgut versorgt. Diese Trichtermodule sind der Übersichtlichkeit halber lediglich durch ein X-förmiges Kreuz gekennzeichnet.

Derartige Wanderbettreaktoranlagen (wie auch die gemäß Fig. 13a/b) sind vor allem für Großanlagen geeignet.

In Fig. 13a und 13b ist als 6. alternative Ausführungsform dargestellt, wie die Schüttgutverteilung für die (unteren) Reaktionsräume 5B bei Wanderbettreaktoranlagen mit besonders großflächigen Anströmböden 6A/B realisierbar ist. Zu diesem Zweck ist am unteren Ende der Schüttgutzuteilrohre 34 ein System von Verzweigungsrohren 50A bis 50E vorgesehen, von denen lediglich die oberen Enden der Verzweigungsrohren 50A und 50D am unteren Ende der Schüttgutzuteilrohre 34 ansetzen, während die Verzweigungsrohren 50B, 50C und 50E von den Verzweigungsrohren 50A und 50D abgezweigt sind. Auf diese Weise kann, wie aus Fig. 13b ersichtlich, von einem einzigen Schüttgutzuteilrohr 34 ein Feld von 24 Trichtermodulen mit Schüttgut versorgt werden, wobei jedem Trichtermodul ein eigenes Verzweigungsrohr zugeordnet ist. Hierdurch ergibt sich eine einfache, funktionssichere und raumsparende Schüttgutverteilung bei außerordentlich günstiger Ausprägung der Schüttgutschicht-Oberfläche in dem betreffenden Reaktionsraum. Außerdem kann dadurch der Aufwand für einen zweiten (unteren) Vorratsbunker eingespart werden. Die Verzweigungsrohren 50A bis 50E bilden also einen Schüttgutverteilboden 4B. Im übrigen ist der Aufbau bei diesem Ausführungsbeispiel der gleiche wie beim 5. Ausführungsbeispiel (gemäß Fig. 12a bis 12d). — Im dritten Viertel der Darstellung (von links) ist demgemäß auch bei diesem Ausführungsbeispiel die Seitenwand des Anlagenblocks 1A der Übersichtlichkeit halber fortgelassen worden.

Wie aus dem Vorgehenden ersichtlich ist unter einem "Schüttgutverteilboden" im Sinne der Erfindung

jede Anordnung zum mehr oder minder gleichmäßigen Verteilen des Schüttgutes auf den Reaktorquerschnitt zu verstehen, und zwar auch dann, wenn es sich nicht um einen "Boden" im engeren Sinne handelt sondern um ein ähnlich wirkendes System aus Verzweigungsrohren oder dgl.

Bezugszeichenliste.

- 1 Wanderbettreaktoranlage
- 1A/B Anlagenblöcke
- 2 Schüttgut
- 3A Vorratsbunker
- 3B Vorratsbunker
- 4A Schüttgutverteilboden
- 4B Schüttgutverteilboden
- 5A Reaktionskammer
- 5B Reaktionskammer
- 6A Anströmboden
- 6B Anströmboden
- 7A Schüttgutdurchlaßöffnungen
- 7B Schüttgutdurchlaßöffnungen
- 8 Verteilerelemente
- 9A Schüttgutabzugsrohre
- 9B Schüttgutabzugsrohre
- 10A Schüttgutsammeltrichter/-rinnen
- 10B Schüttgutsammeltrichter/-rinnen
- 11 Seitenwände
- 12 Seitenwände
- 13 Seitenwände
- 14 Seitenwände
- 15 Fluiddurchtrittsöffnungen
- 16 Fluiddurchtrittsöffnungen
- 17 Fluiddurchtrittsöffnungen
- 18 Spalt
- 19 Stauplatte
- 20 Stauplatte
- 21 Querstrebe
- 22 Schub/Zug-Organ
- 23 Schieber
- 24 Stauplatten
- 25 Stauplatten
- 26 Schieber
- 27 Durchbrechungen
- 28 untere Trichter/Rinnen
- 29 obere Trichter/Rinnen
- 30 Zwischentrichter/-Rinnen
- 31 Schieberplatte
- 32 Durchtrittsöffnungen
- 33 Durchtrittsöffnungen
- 34 Schüttgutzuteilrohre
- 34A Schüttgutzuteilrohre
- 34B Schüttgutzuteilrohre
- 35 Y-Rohrverbinder
- 36 Zwischenboden
- 37 Fluideinlaß
- 37A Fluideinlässe
- 37B Fluideinlässe
- 38 Fluidauslaß
- 38A Fluidauslässe
- 38B Fluidauslässe
- 39A Verlängerungsstück
- 40 Zwischenboden
- 41 Horizontalförderer
- 42 Auslaßöffnungen
- 43A Schüttgutaustragsvorrichtung
- 43B Schüttgutaustragsvorrichtung
- 44 Zwischenboden

45 Horizontalförderer
 45A/B Ober-/Untertrum
 46 Schüttgutverteiltelemente
 47 Schüttgutauslaufspalte
 48 Fluidführungsgehäuse
 48A Fluidzuführraum
 48B Fluidabführraum
 49 Trennwand
 50A bis 50E Verzweigungsrohre
 A Draufsicht
 B Draufsicht
 C Draufsicht
 D Draufsicht
 E Draufsicht
 F Draufsicht
 G Draufsicht
 H Draufsicht

Patentansprüche

1. Wanderbettreaktoranlage zum Behandeln von Fluiden mittels eines als Schüttgut vorliegenden Feststoffes, vorzugsweise im Gegenstromverfahren, bei dem wenigstens ein Schüttgut von oben nach unten wandert und wenigstens ein Fluid von unten nach oben strömt, bestehend aus mindestens zwei übereinander angeordneten Reaktionskammern mit

a) wenigstens einem Einlaß und wenigstens einem Auslaß je Reaktionskammer zum Durchsatz des Schüttgutes durch die Reaktionskammer

b) wenigstens einem weiteren Einlaß und wenigstens einem weiteren Auslaß je Reaktionskammer zum Durchsatz des Fluides durch das in der Reaktionskammer befindliche Schüttgut,

c) einem Anströmboden je Reaktionskammer zum Verteilen des Fluides über den Querschnitt der Reaktionskammer und zum Durchlassen des Schüttgutes nach unten, wobei jeder Anströmboden vorzugsweise aus mindestens einem trichter- oder rinnenförmigen, eine oder mehrere mit Abstand zueinander angeordnete Schüttgutdurchlaßöffnungen aufweisenden Element gebildet ist, und

d) einem Schüttgutverteildoden je Reaktionskammer zum Verteilen des Schüttgutes über den Querschnitt der Reaktionskammer,

ferner bestehend aus Mitteln zum Zu- und Abführen des wenigstens einen Schüttgutes sowie des wenigstens einen Fluides zu und von den Reaktionskammern, sowie aus einem oder mehreren unterhalb des betreffenden Anströmbodens angeordneten Schüttgutabzugsrohren oder -schächten zum Abziehen des Schüttgutes aus zumindest einer oder Reaktionskammer, dadurch gekennzeichnet, daß das eine oder die mehreren Schüttgutabzugsrohre (9A) oder -schächte durch die mindestens eine tiefer gelegene Reaktionskammer (5B) und den zu dieser gehörigen Anströmboden (6B) hindurchgeführt sind.

2. Wanderbettreaktoranlage zum Behandeln von Fluiden mittels eines als Schüttgut vorliegenden Feststoffes, vorzugsweise im Gegenstromverfahren, bei dem wenigstens ein Schüttgut von oben nach unten wandert und wenigstens ein Fluid von unten nach oben strömt, bestehend aus mindestens

zwei übereinander angeordneten Reaktionskammern mit

a) wenigstens einem Einlaß und wenigstens einem Auslaß je Reaktionskammer zum Durchsatz des Schüttgutes durch die Reaktionskammer,

b) wenigstens einem weiteren Einlaß und wenigstens einem weiteren Auslaß je Reaktionskammer zum Durchsatz des durch das in der Reaktionskammer befindliche Schüttgut,

c) einem Anströmboden je Reaktionskammer zum Verteilen des Fluides über den Querschnitt der Reaktionskammer und zum Durchlassen des Schüttgutes nach unten, wobei jeder Anströmboden vorzugsweise aus mindestens einem trichter- oder rinnenförmigen, eine oder mehrere mit Abstand zueinander angeordnete Schüttgutdurchlaßöffnungen aufweisenden Element gebildet ist, und

d) einem Schüttgutverteildoden je Reaktionskammer zum Verteilen des Schüttgutes über den Querschnitt der Reaktionskammer,

ferner bestehend aus Mitteln zum Zu- und Abführen des wenigstens einen Schüttgutes sowie des wenigstens einen Fluides zu und von den Reaktionskammern, sowie aus einem oder mehreren Schüttgutzuteilrohren oder -schächten für die Beaufschlagung mindestens einer Reaktionskammer mit Schüttgut dadurch gekennzeichnet, daß für die Beaufschlagung einer unteren Reaktionskammer (5B) mit Schüttgut ein oder mehrere Schüttgutzuteilrohre (34, 34A) oder -schächte durch die eine oder mehreren oberhalb dieser unteren Reaktionskammer (5B) gelegene/n Reaktionskammer/n (5A) und den/die zugehörigen Anströmboden/-böden (6A) hindurchgeführt sind.

3. Wanderbettreaktoranlage nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß sowohl die einen oder mehreren Schüttgutabzugsrohre (9A) oder -schächte als auch die einen oder mehreren Schüttgutzuteilrohre (34, 34A) jeweils durch mindestens eine Reaktionskammer (5A) oder (5B) hindurchgeführt sind.

4. Wanderbettreaktoranlage nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß oberhalb der obersten Reaktionskammer (5A) ein oder mehrere Schüttgutbunker (3A, 3B) angeordnet sind.

5. Wanderbettreaktoranlage nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Schüttgutbunker übereinander angeordnet sind und von den höheren Schüttgutbunkern ein oder mehrere Schüttgutzuteilrohre (34 oder 34A) oder -schächte nach unten durch den darunter liegenden Schüttgutbunker hindurchgeführt sind.

6. Wanderbettreaktoranlage nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die einen oder mehreren Schüttgutbunker mit einem oder mehreren nach unten fortweisenden Schüttgutzuteilrohren (34, 34A, 34B) oder -schächten versehen ist und die Schüttgutzuteilrohre oder -schächte von höher gelegenen Schüttgutbunkern durch die Schüttgutzuteilrohre von tiefer gelegenen Schüttgutbunkern hindurchgeführt sind.

7. Wanderbettreaktoranlage nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die einen oder mehreren Schüttgutbunker mit einem oder mehreren nach unten fortweisenden Schütt-

gutzuteilrohren oder -schächten versehen sind und die Schüttgutzuteilrohre (34) oder -schächte für tiefer gelegenen Reaktionskammern (5B) durch die Schüttgutdurchlaßöffnungen (7A) des oder der höher gelegenen Anströmbodens/-böden (6A) hindurchgeführt sind.

8. Wanderbettreaktoranlage nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß unmittelbar oberhalb jeder Reaktionskammer (5A und 5B) ein eigener Schüttgutbunker angeordnet ist und ein oder mehrere Schüttgutzuteilrohre (34A) oder -schächte zum Beaufschlagen tiefer gelegener Schüttgutbunker mit Schüttgut von einem höher gelegenen Schüttgutbunker nach unten fortweisend angeordnet sind.

9. Wanderbettreaktoranlage nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß unterhalb des untersten Anströmbodens ein oder mehrere Schüttgutsammeltrichter (10A, 10B) neben- oder untereinander angeordnet sind.

10. Wanderbettreaktoranlage nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß bei untereinander angeordneten Sammeltrichtern (10A, 10B) ein oder mehrere Schüttgutabzugsrohre (9A, 39A) für das Schüttgut aus zumindest einer der Reaktionskammern (5A, 5B) durch jeweils höher gelegene Schüttgutsammeltrichter (10A) zu einem tiefer gelegenen Schüttgutsammeltrichter (10B) hindurchgeführt sind.

11. Wanderbettreaktoranlage nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß innerhalb zumindest jeden oberen Trichters (29) oder jeder oberen Rinne mindestens eines der Anströmböden (6A, 6B) dachförmige Verteilelemente (8) derart angeordnet sind, daß sie zumindest den zentralen, vorzugsweise den gesamten Flächenbereich der zugehörigen Schüttgutdurchlaßöffnung (7A, 7B) dachähnlich überdecken, daß die Verteilelemente (8) zusammen mit den Seitenwänden (11, 13) jedes Trichters oder jeder Rinne Schüttgutdurchtrittsöffnungen bilden und daß die Verteilelemente (8) trichterinnenseitig bzw. rinneninnenseitig von den Seitenwänden (11, 13) zum Trichterinneren bzw. zum Rinneninneren hin abstehen und über den Trichterumfang bzw. entlang der Rinne verteilt angeordnet sind, wobei vorzugsweise in den Trichter- oder Rinnenseitenwänden Fluiddurchtrittsöffnungen (15) angeordnet sind.

12. Wanderbettreaktoranlage nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß unmittelbar unterhalb der oberen Trichter (29) oder Rinnen ein unterer Trichter (28) oder eine untere Rinne in fluchtender oder auf Lücke versetzter Anordnung vorgesehen ist.

13. Wanderbettreaktoranlage nach Anspruch 12, gekennzeichnet durch einen Zwischentrichter (30) oder eine Zwischenrinne zwischen den oberen Trichtern (29) oder den oberen Rinnen und den dazu auf Lücke versetzt darunter angeordneten unteren Trichtern (28) oder unteren Rinnen.

14. Wanderbettreaktoranlage nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß nebeneinander in einer Reihe angeordnete Trichter (28 oder 29 oder 28 und 29) an zwei einander gegenüberliegenden Seiten mit gemeinsamen, eine Rinne bildenden Seitenwänden (11, 12) versehen sind.

15. Wanderbettreaktoranlage nach Anspruch 14,

dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den die Rinne längsrichtung bildenden Seitenwänden (11 oder 12 oder 11 und 12) Trichter bildende Seitenwände (13 oder 14 oder 13 und 14) angeordnet sind.

16. Wanderbettreaktoranlage nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß in den in Rinne längsrichtung sich erstreckenden gemeinsamen Seitenwänden (11 oder 12 oder 11 und 12) im Bereich zwischen seitlich benachbarten Trichtern Fluiddurchtrittsöffnungen (16, 17) vorgesehen sind.

17. Wanderbettreaktoranlage nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Schüttgutzuteilrohre (34, 34A, 34B) oder -schächte oder die Schüttgutabzugsrohre (9A, 9B) oder -schächte fluchtend oder versetzt zu den Durchtrittsöffnungen für Schüttgut oder den Durchlaßöffnungen für Fluid oder versetzt zu beidem durch den jeweils betroffenen Anströmboden (6A, 6B) hindurchgeführt sind.

18. Wanderbettreaktoranlage nach einem der Ansprüche 11 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Schüttgutzuteilrohre (34, 34A, 34B) oder -schächte oder die Schüttgutabzugsrohre (9A, 9B) oder -schächte im Berührungsbereich benachbarter Trichter oder Rinnen oder konzentrisch zu den Schüttgutdurchlaßöffnungen durch den jeweils betroffenen Anströmboden (6A, 6B) hindurchgeführt sind.

19. Wanderbettreaktoranlage, insbesondere nach einem der Ansprüche 11 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß Trichter oder Rinnen übereinander angeordneter Anströmböden (6A, 6B) fluchtend oder auf Lücke versetzt zueinander angeordnet sind.

20. Wanderbettreaktoranlage insbesondere nach einem der Ansprüche 11 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß in einem Bereich zwischen den Schüttgutdurchlaßöffnungen (7A) eines oberen Anströmbodens (5A) und den Schüttgutabzugsrohren (9A) Auslaßöffnungen (42) oder Durchbrechungen (27) für Schüttgut von der Reaktionskammer (5A) oder einem Schüttgutbunker oberhalb des Anströmbodens (6A) in die Reaktionskammer (5B) unterhalb des Anströmbodens (6A) vorhanden sind.

21. Wanderbettreaktoranlage nach einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Schüttgutabzugsrohre (9A) mit vertikalem Abstand unterhalb der Schüttgutdurchlaßöffnungen (7A) beginnen.

22. Wanderbettreaktoranlage nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Schüttguteintrittsmündung der Schüttgutabzugsrohre (9A) höhenverstellbar ist.

23. Wanderbettreaktoranlage nach Anspruch 21 oder 22, dadurch gekennzeichnet, daß der Bereich nahe der Schüttguteintrittsmündung der Schüttgutabzugsrohre (9A) nach oben querschnittserweitert ist.

24. Wanderbettreaktoranlage nach einem der Ansprüche 21 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß bei einem aus einem oder mehreren Trichtern oder Rinnen bestehenden Anströmboden (6A) die Schüttguteintrittsmündungen der Schüttgutabzugsrohre (9A) auf einer Umfangsline einer fiktiven gradlinigen Verlängerung der Trichter- oder Rinnenseitenwände (11, 13) liegt.

25. Wanderbettreaktoranlage nach einem der Ansprüche 21 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß bei

einem aus einem oder mehreren Trichtern oder Rinnen bestehenden Anströmboden (6A) im Bereich der Schüttgutdurchlaßöffnungen (7A) mindestens eine Durchbrechung (27) oder partielle Verlängerung der Seitenwände (11, 13) vorgesehen ist, so daß ein Teil des Schüttgutes bereits an einem höher gelegenen Punkt seitlich austreten kann und ein anderer Teil des Schüttgutes weiter nach unten geführt wird.

26. Wanderbettreaktoranlage nach einem der Ansprüche 1 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß die unteren Mündungen zumindest einer Reihe von Schüttgutabzugsrohren (9A, 9B) oder -schächten oder Schüttgutdurchlaßöffnungen (7A, 7B) aus verschiedenen übereinander angeordneten Reaktionskammern (5A, 5B) in im wesentlichen einer einzigen Ebene münden und von einem Absperrorgan (31) wahlweise getrennt nach Reaktionskammern oder gemeinsam öffnen- oder schließbar sind.

27. Wanderbettreaktoranlage nach einem der Ansprüche 1 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß die unteren Mündungen benachbarter Schüttgutabzugsrohre (9A, 9B) oder -schächte aus verschiedenen, übereinander angeordneten Reaktionskammern (5A, 5B) in zwei verschiedenen Ebenen münden und das öffnen- und schließbare Absperrorgan oder Schüttgutaustragsvorrichtungen für die unteren Mündungen der Schüttgutabzugsrohre (9A, 9B) oder -schächte oder Schüttgutdurchlaßöffnungen (7A, 7B) einer mit Abstand unterhalb der Mündungen angeordneten Schüttgutstauplatte (19) oder (24) einem zwischen den Mündungen und den Stauplatten seitlich verfahrbaren Abräumschieber (23) oder (26) besteht.

28. Wanderbettreaktoranlage nach einem der Ansprüche 1 bis 27, dadurch gekennzeichnet, daß unterhalb eines unteren und oberhalb eines oberen Anströmbodens (6B und 6A) die Einlässe und Auslässe für das Fluid angeordnet sind, so daß das Fluid nacheinander die übereinander liegenden Reaktionskammern (5B) und (5A) durchströmt.

29. Wanderbettreaktoranlage nach einem der Ansprüche 1 bis 28, dadurch gekennzeichnet, daß unterhalb eines oberen Anströmbodens (6A) ein den Fluiddurchtritt von der unterhalb dieses Anströmbodens gelegenen Reaktionskammer (5B) in die oberhalb dieses Anströmbodens gelegene Reaktionskammer (5A) unterbindender Zwischenboden (36) vorhanden ist und daß die beiden Reaktionskammern (5A) und (5B) und zugehörigen Anströmböden (6A, 6B) jeweils eigene Einlässe (37A, 37B) und Auslässe (38A, 38B) für Fluid aufweisen, so daß beide Reaktionsräume mit dem gleichen Fluid oder mit verschiedenen Fluiden in Parallelschaltung oder von einem einzigen Fluid nacheinander durchströmbar sind.

30. Verfahren zum Betreiben einer Wanderbettreaktoranlage nach einem der Ansprüche 1 bis 29, dadurch gekennzeichnet, daß die Schüttgüter aus übereinander angeordneten Reaktionskammern unterhalb des untersten Anströmbodens gemeinsam oder getrennt voneinander abgezogen werden.

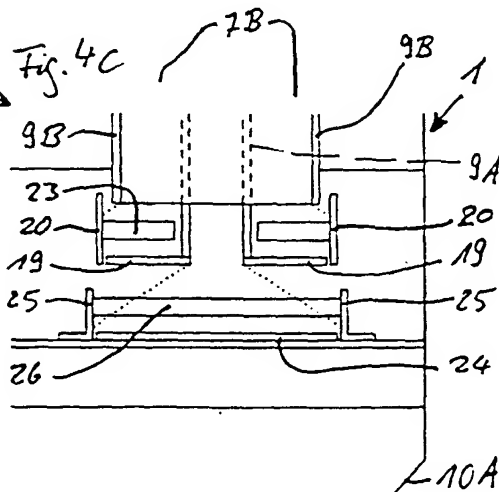
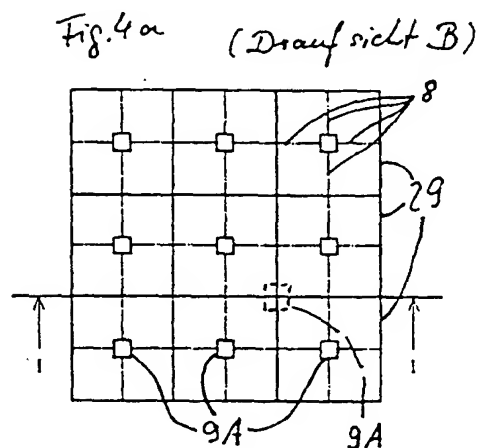
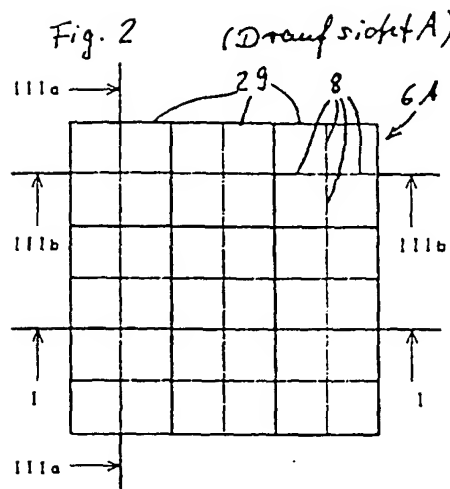
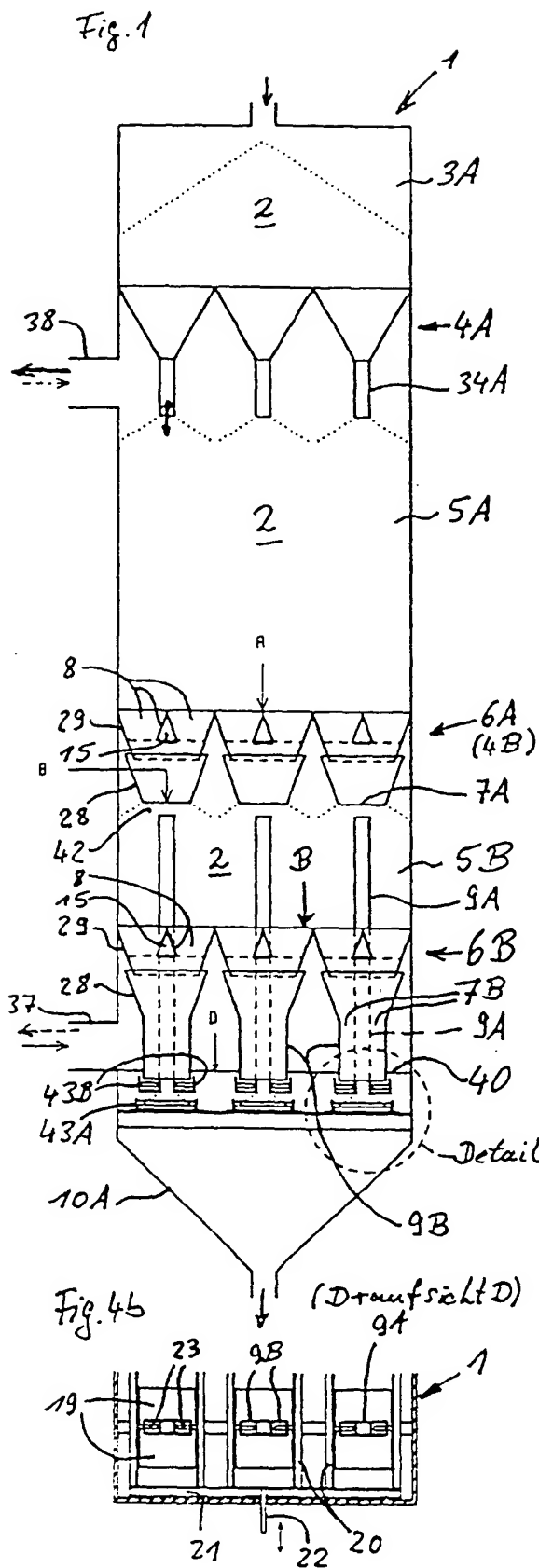


Fig 3a

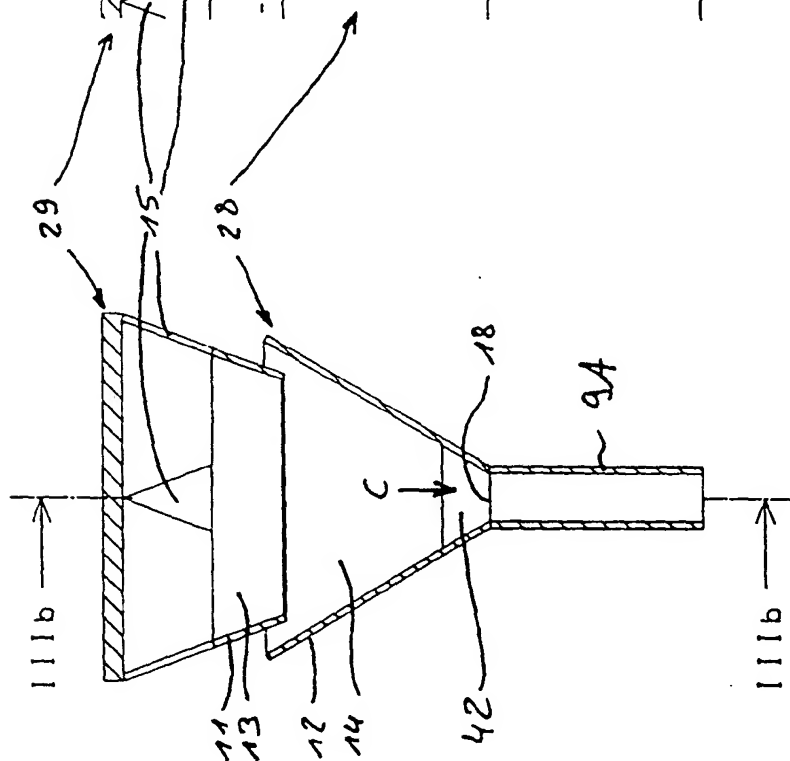


Fig3b

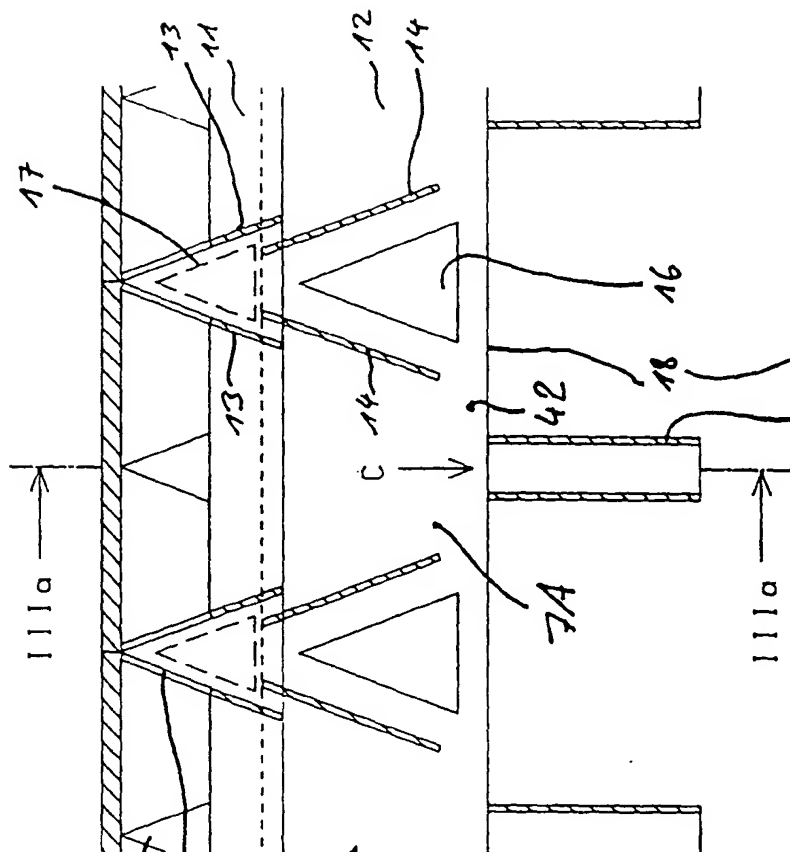
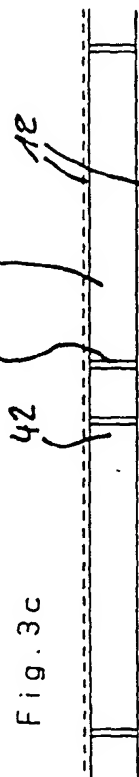
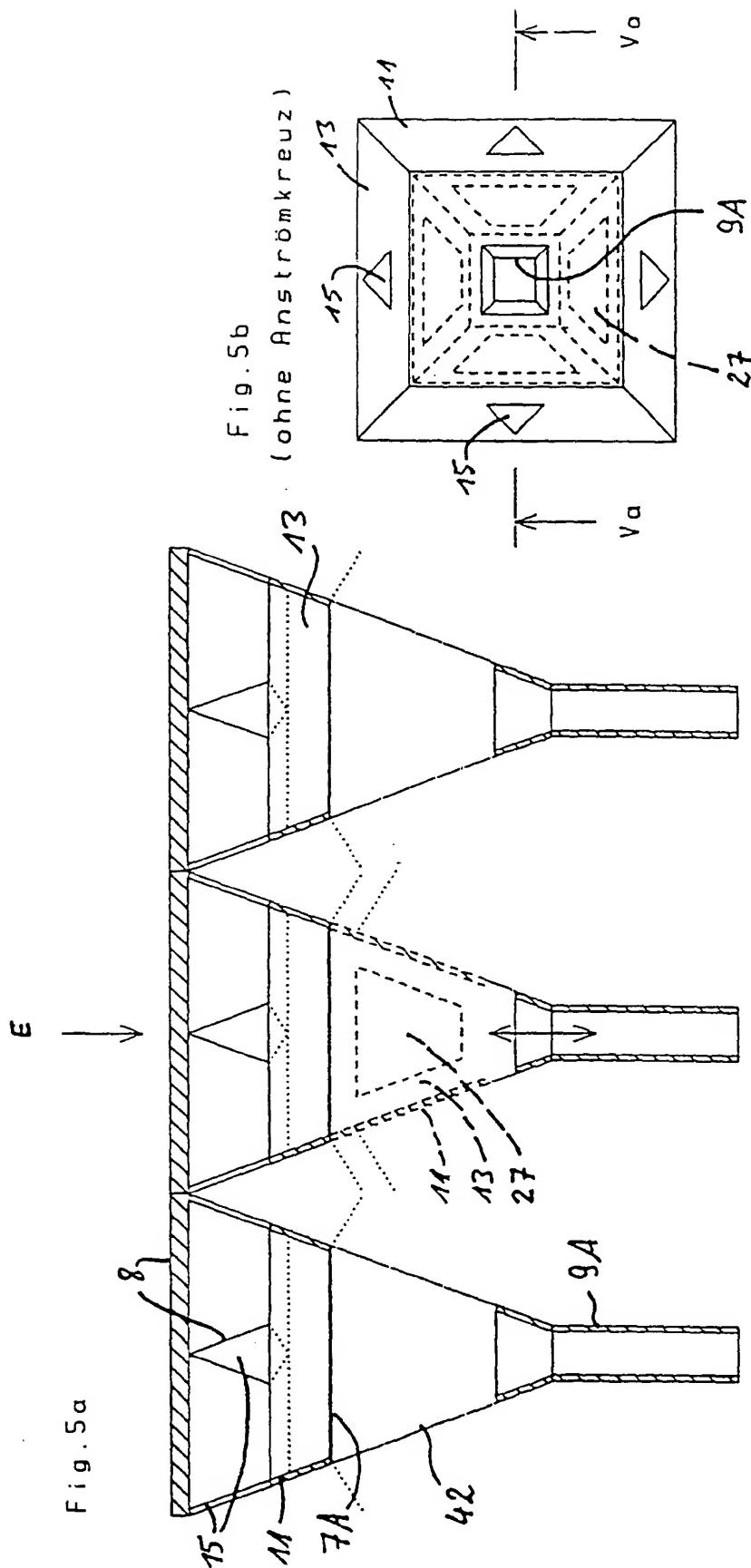


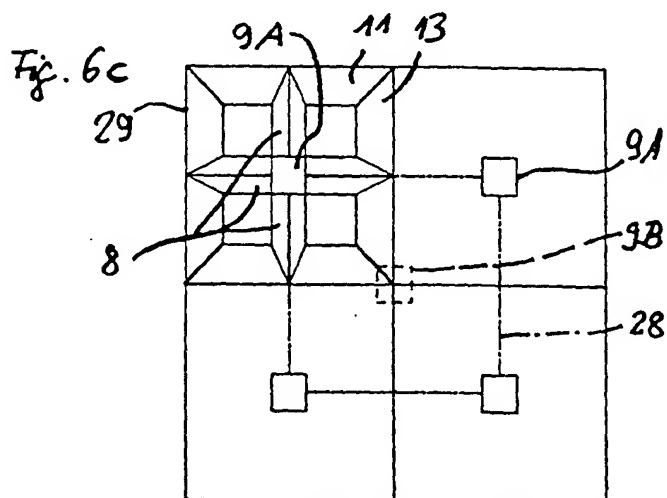
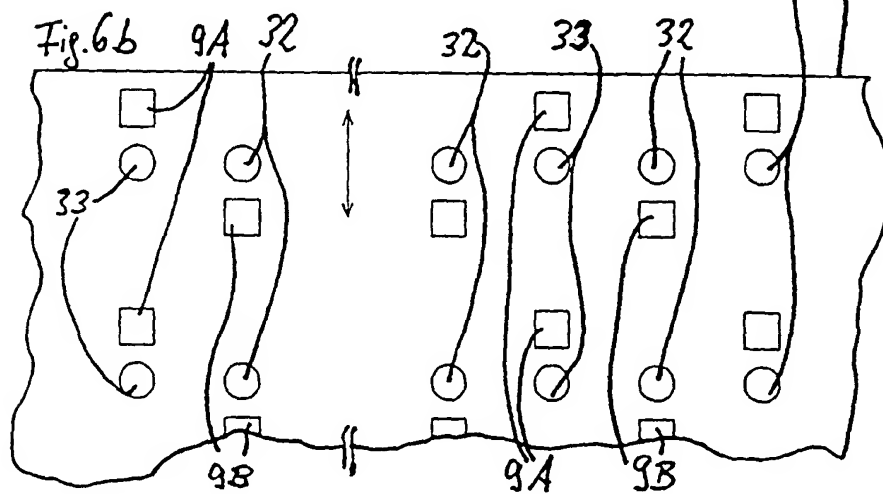
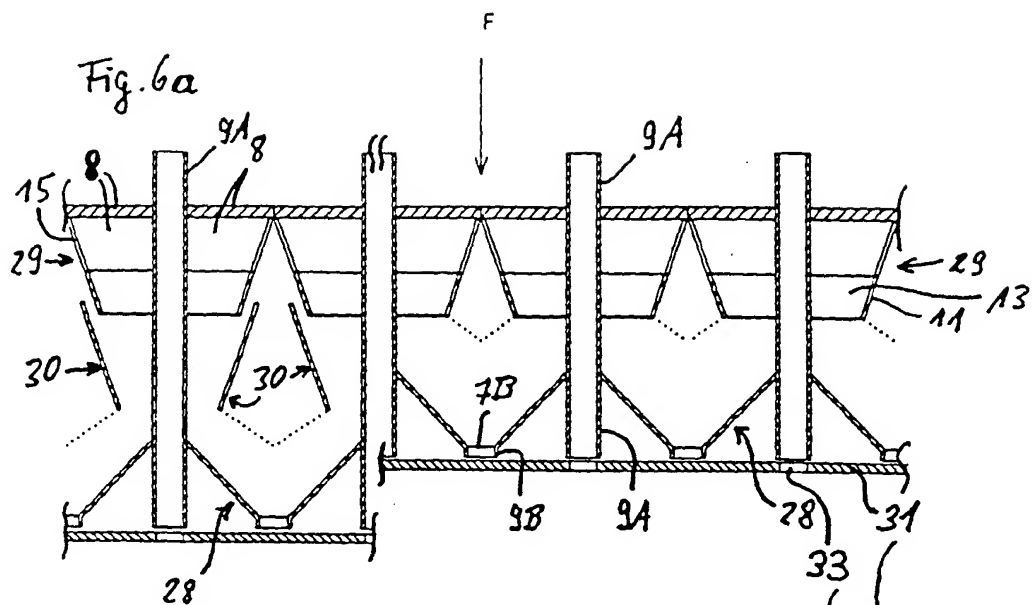
Fig. 3c

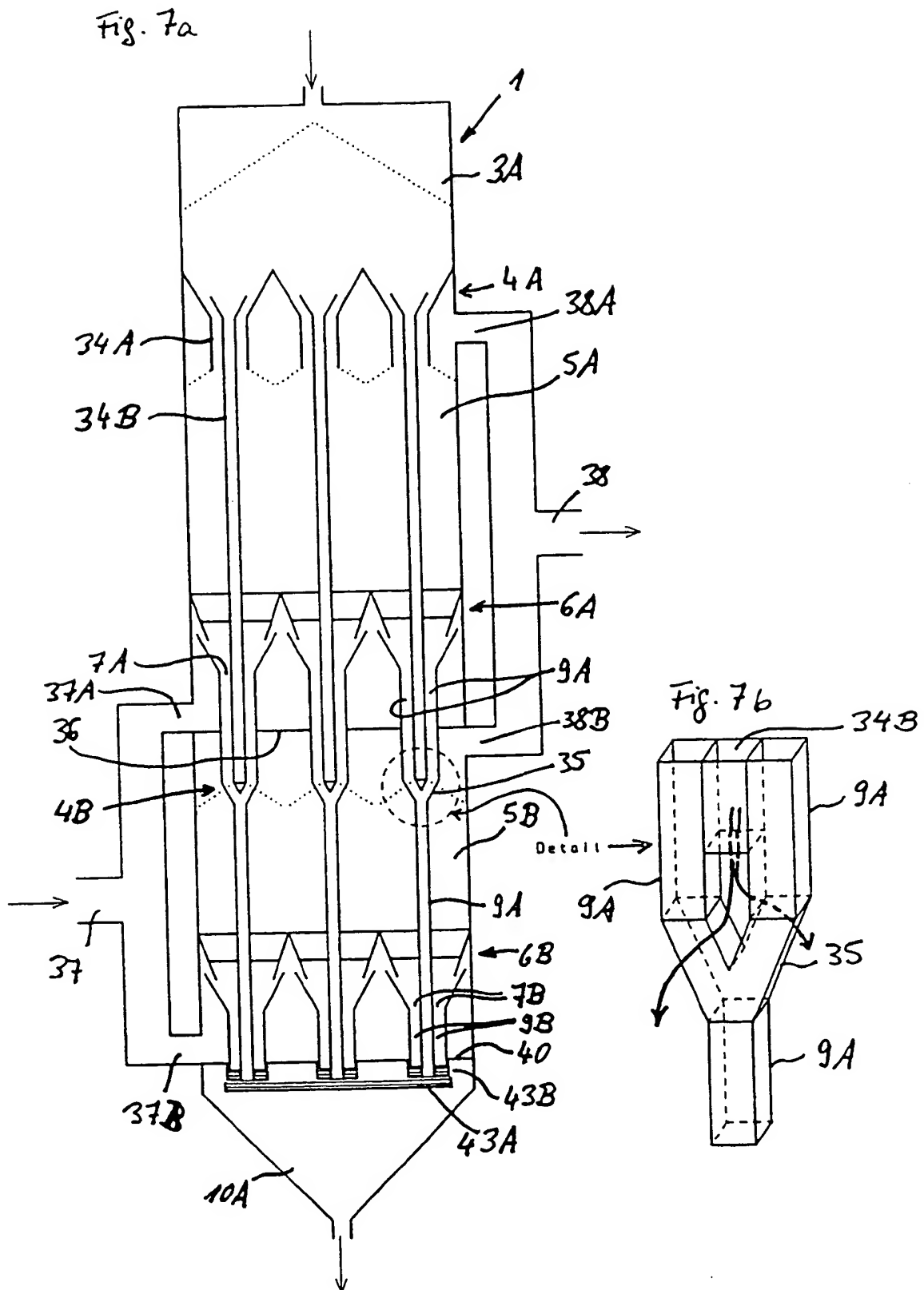


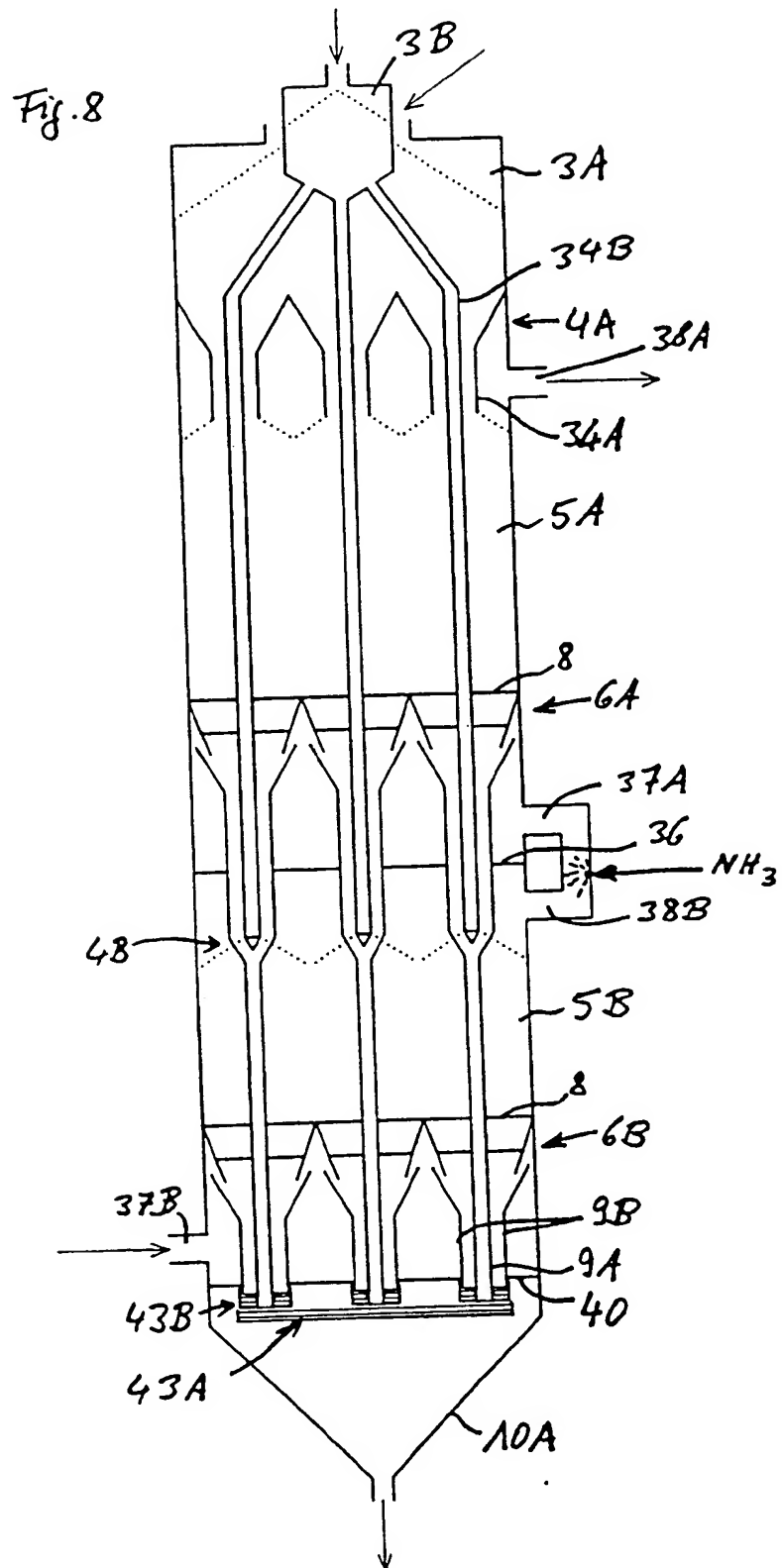
Nummer:
Int. Cl. 5:
Offenlegungstag:

DE 39 16 325 A1
B 01 J 8/08
22. November 1990









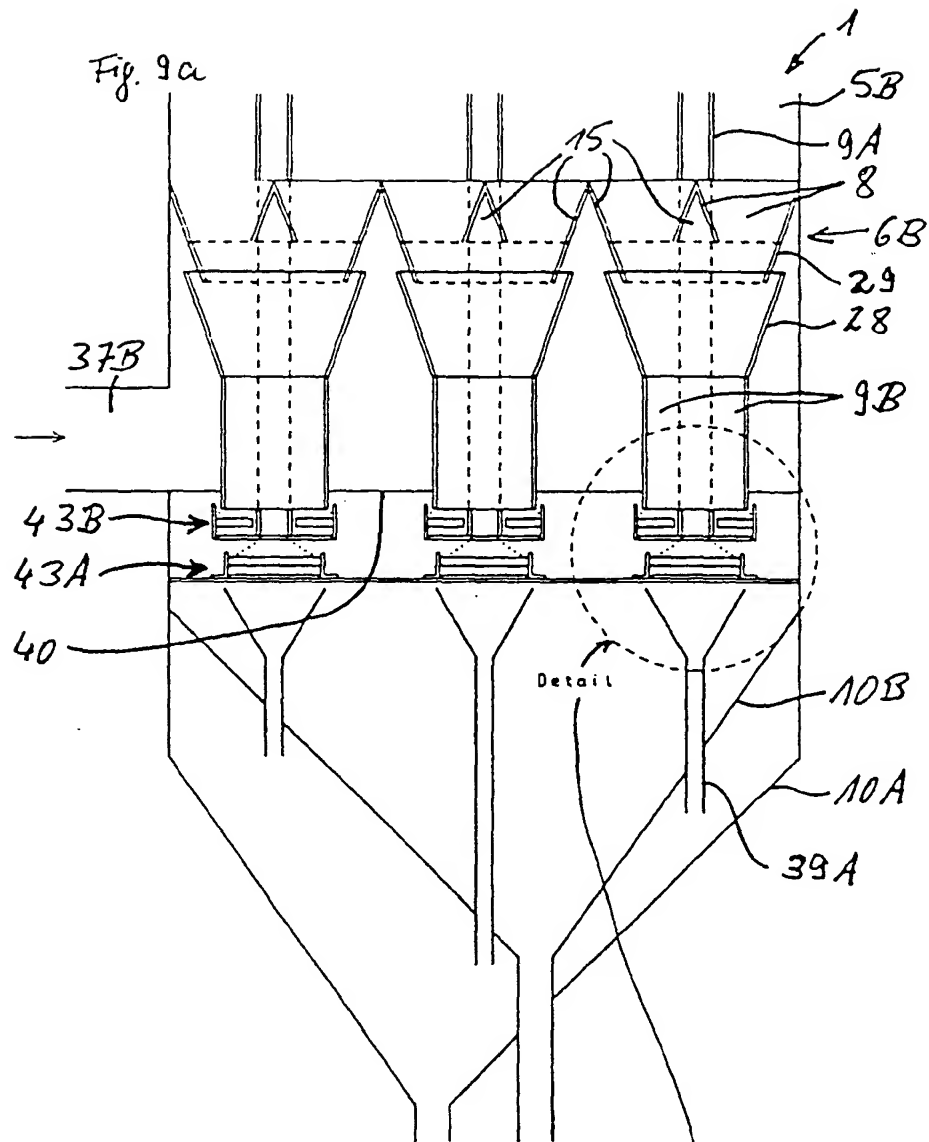
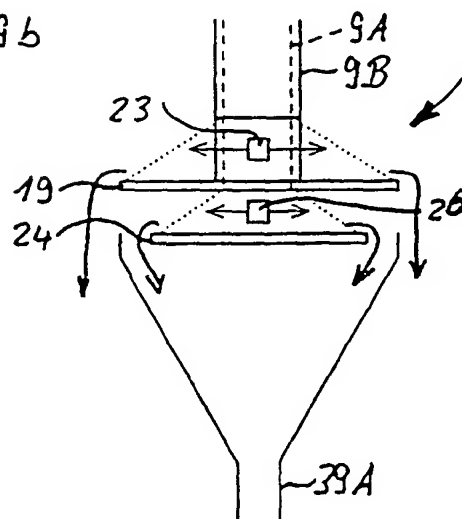
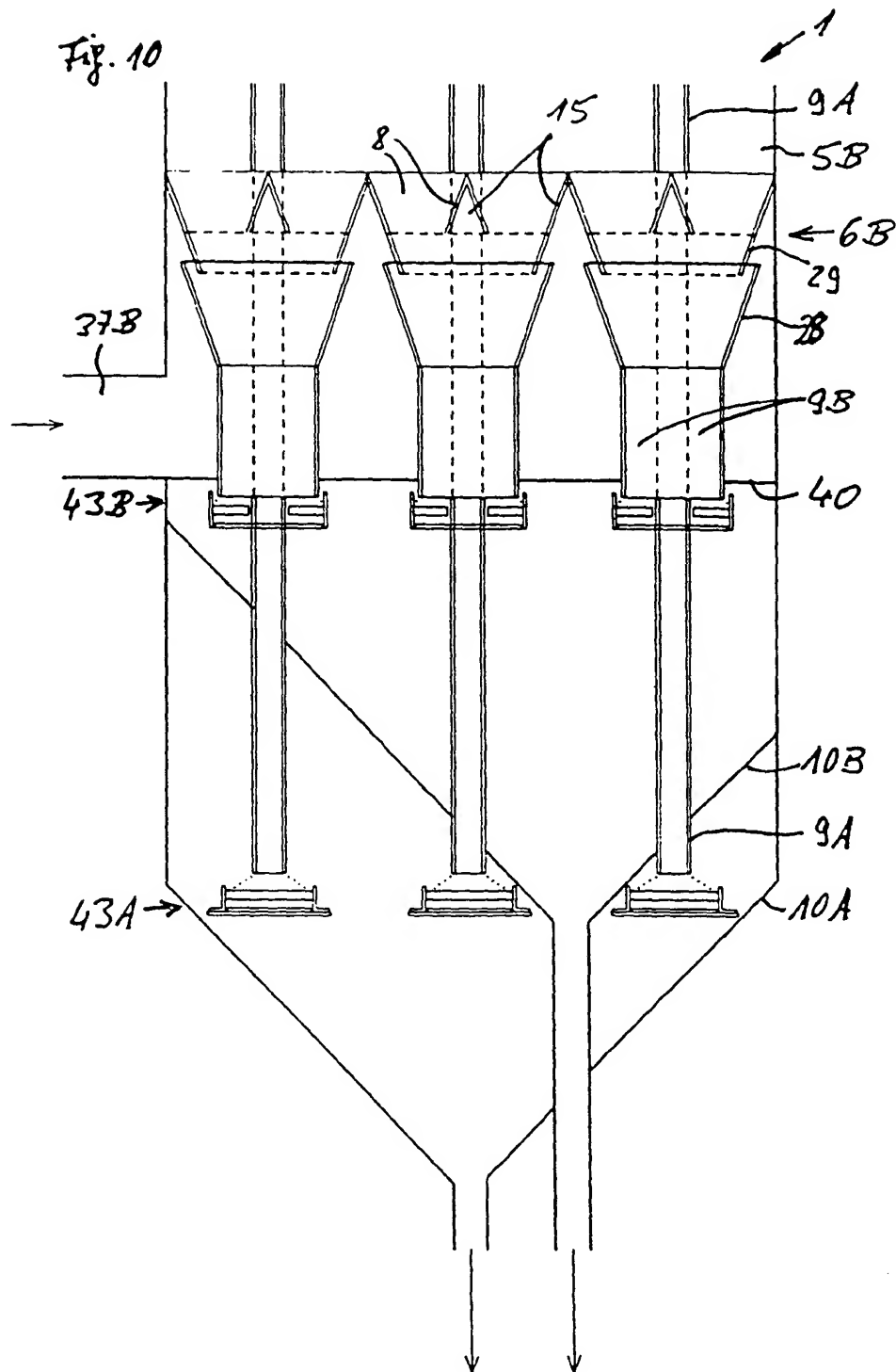
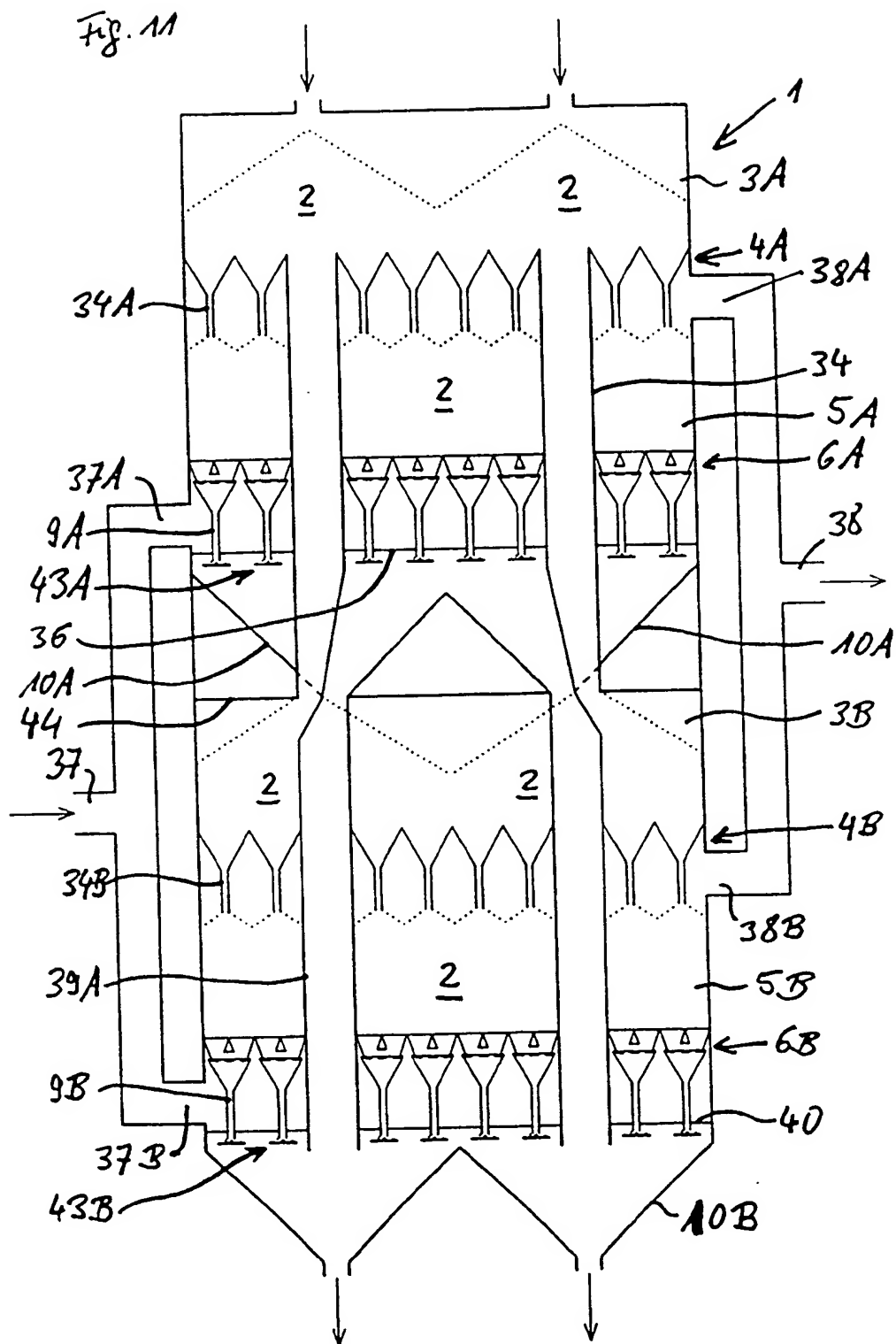
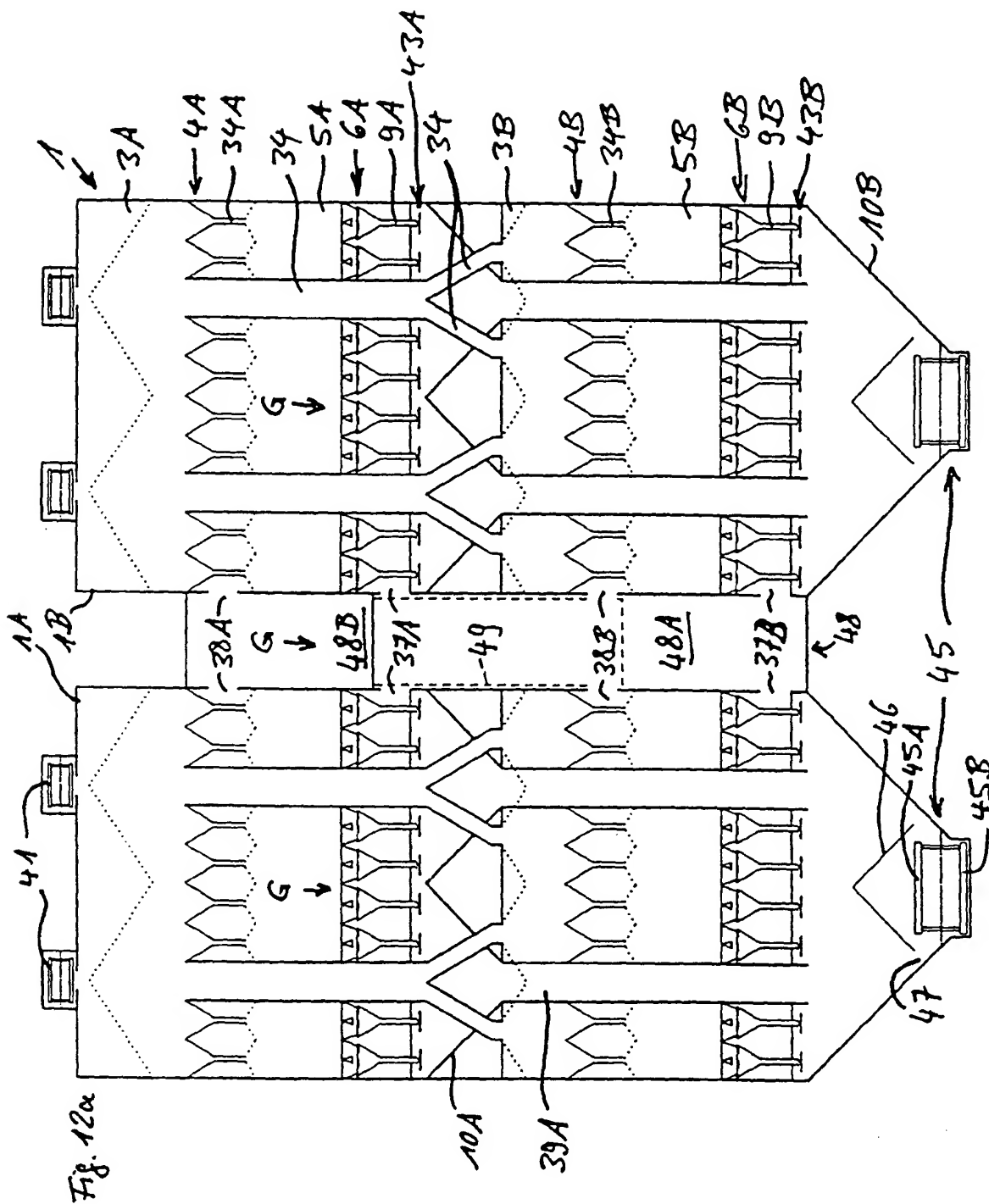


Fig. 9b









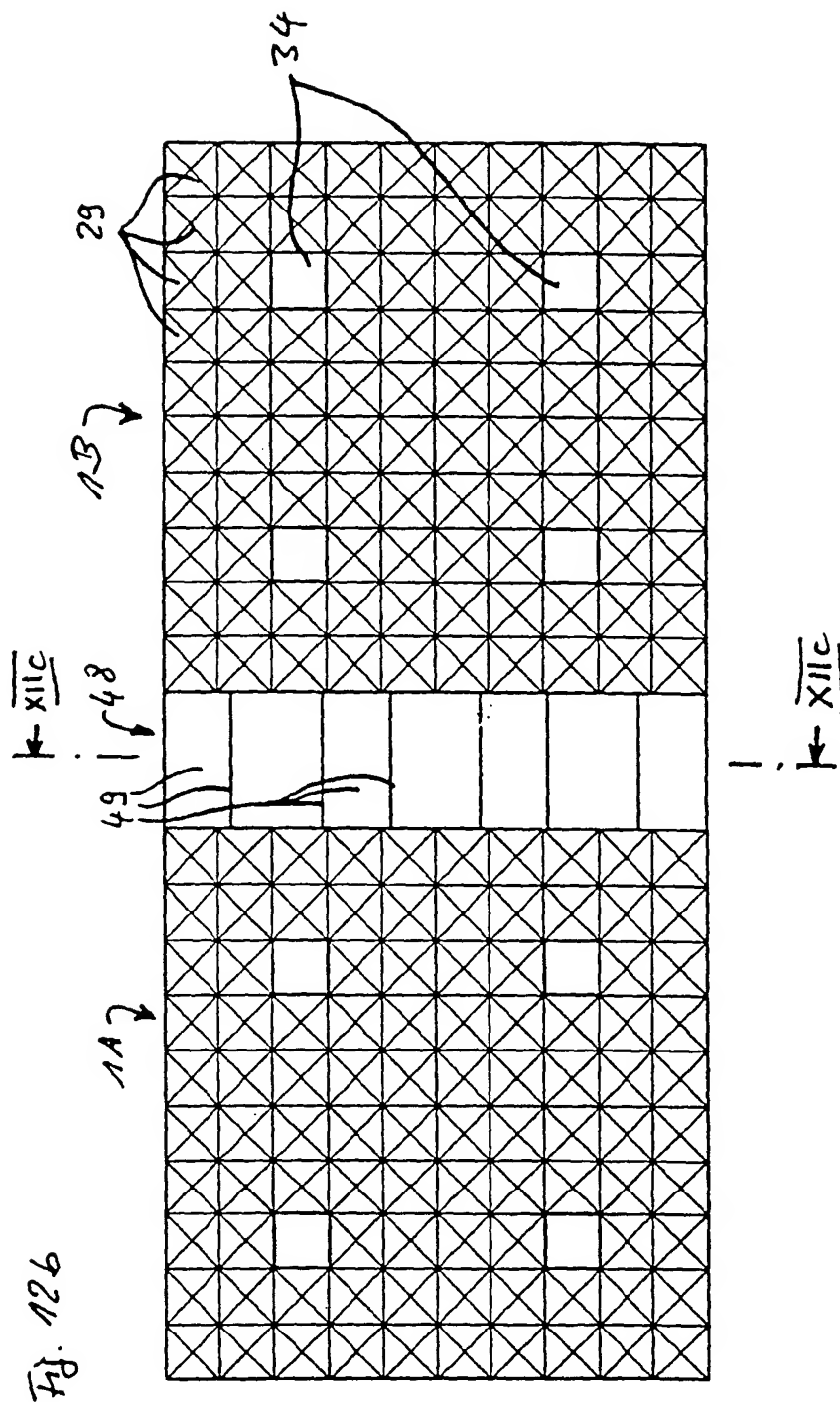


Fig. 12c

